Manual Compacto de

Ciências Naturais

ENSINO FUNDAMENTAL

Manual Compacto de
Ciências Naturais
ENSINO FUNDAMENTAL

Alessandra Bosquilha
Gláucia Elaine Bosquilha

1ª edição

EDITORA RIDEEL

EXPEDIENTE

Presidente e editor	**Italo Amadio**
Diretora editorial	**Katia F. Amadio**
Editor-assistente	**Antonio Carlos Vilela**
Assistente editorial	**Sandra Maria da Silva**
Preparação	**Luciana Chagas**
Revisão	**Fernanda Marcelino**
	Rosa Sanches
Projeto gráfico	**Breno Henrique**
Iconografia	**Jaqueline Spezia**
	Luiz Fernando Botter
Diagramação	**Typography**
Produção gráfica	**Helio Ramos**

Todos os esforços foram feitos para identificar e confirmar a origem e autoria das imagens utilizadas nesta obra, bem como local, datas de nascimento e de morte de cada personalidade abordada. Os editores corrigirão e atualizarão em edições futuras informações e créditos incompletos ou involuntariamente omitidos. Solicitamos que entre em contato conosco caso algo de seu conhecimento possa complementar ou contestar informações apresentadas nesta obra.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Bosquilha, Alessandra

Manual compacto de ciências naturais: ensino fundamental/ Alessandra Bosquilha, Gláucia Elaine Bosquilha. – 1. ed. – São Paulo: Rideel, 2010.

1. Ciências (Ensino fundamental) I. Bosquilha, Gláucia Elaine. II. Título.

10-08841 CDD-372.35

Índices para catálogo sistemático:

1. Ciências : Ensino fundamental 372.35

ISBN 978-85-339-1659-3

© Copyright – todos os direitos reservados à:

EDITORA RIDEEL

Av. Casa Verde, 455 – Casa Verde
Cep 02519-000 – São Paulo – SP
www.editorarideel.com.br
e-mail: sac@rideel.com.br

EDITORA AFILIADA

Proibida qualquer reprodução, mecânica ou eletrônica, total ou parcial, sem a permissão expressa do editor.

1 3 5 7 9 8 6 4 2
0 8 1 0

APRESENTAÇÃO

A *Coleção de Manuais Compactos* constitui um instrumento valioso para estudo, pesquisa e consulta das mais variadas áreas do conhecimento humano.

Com linguagem acessível, cada livro da coleção contempla de forma concisa os conteúdos programáticos escolares que vigoram atualmente no Brasil, os quais foram distribuídos de modo equilibrado e objetivo, visando à aquisição, fixação ou ao aprofundamento dos conhecimentos e das informações apresentadas.

A seleção de textos e conteúdos levou em consideração, além da clareza e da correção, os pressupostos dos *Parâmetros Curriculares Nacionais*, do *Referencial Curricular Nacional*, bem como as matrizes curriculares do Saeb.

Visando à sistematização dos conhecimentos, no final de cada capítulo são apresentados exercícios criteriosamente escolhidos, que retomam o conteúdo, possibilitando a aplicação prática dos conceitos estudados.

Após a resolução dos exercícios, o leitor poderá conferir seu desempenho e avaliar seu nível de compreensão e dedução, consultando as respostas nas páginas finais de cada volume.

A coleção é rica em informações adicionais, apresentadas sob a forma de boxes informativos e legendas, propiciando uma formação ampla e introduzindo temas transversais e interdisciplinares que possibilitam ao leitor adquirir conhecimentos para além da área estudada.

Esperamos que este livro seja uma relevante ferramenta de favorecimento e apoio aos seus estudos e às suas pesquisas acadêmicas.

Os Editores.

SUMÁRIO

Capítulo 1
O ambiente 11
O *Big Bang* 11
A formação e os componentes do Sistema Solar 12
Teste seu saber 22

Capítulo 2
A litosfera 25
A Terra por dentro 25
O movimento dos continentes 26
A crosta terrestre 32
Teste seu saber 35

Capítulo 3
A hidrosfera 39
Como se formou a hidrosfera 39
Movimentos das águas 43
Teste seu saber 49

Capítulo 4
A atmosfera 53
Atmosfera e suas camadas 53
O efeito estufa 56
Teste seu saber 62

Capítulo 5
Estados e propriedades da matéria 69
Algumas definições importantes 69
Os átomos e a matéria 72
Estados físicos da matéria 73
Transformações da matéria 76
Algumas das propriedades da matéria 77
Propriedades específicas da matéria 78
Teste seu saber 80

Capítulo 6
Clima e previsão do tempo 83
Clima e tempo: qual a diferença? 83
Fatores estáticos que definem o clima 85
Fatores dinâmicos que definem o clima..... 92
A importância das massas de ar..... 92
O clima: uma combinação de diversos fatores 101
O fenômeno climático El Niño 102
Previsão do tempo 103
Teste seu saber 105

Capítulo 7
Sustentabilidade 107
Fontes de energia 107
O que é poluição..... 113
Solo 114
Ar..... 115
Água..... 119
Reciclar: o que e por quê? 120
Teste seu saber 122

Capítulo 8
Biosfera 133
Ecologia 133
Ecossistemas 134
Ecossistemas terrestres..... 137
Ecossistemas aquáticos..... 150
Teste seu saber 155

Capítulo 9
Evolução 163
Exemplos de adaptação 165
A evolução dos seres vivos..... 166
A teoria de Lamarck sobre a evolução 167
A teoria de Darwin sobre a evolução 169
A história do nosso planeta..... 170
Evolução do homem 171
Teste seu saber 174

Capítulo 10
A origem da vida e a teoria celular 177
A origem da vida 177
Mas então, como surgiu a vida? 179
O microscópio 180
Célula animal 183
Teste seu saber 188

Capítulo 11
Biodiversidade 191
Os reinos 193
Extinção das espécies 194
Teste seu saber 197

Capítulo 12
Reino dos fungos 199
Utilização dos fungos na alimentação 200
Utilização de fungos na produção de medicamentos..... 201
Teste seu saber 203

Capítulo 13
Reino das plantas 205
Órgãos das plantas 206
Classificação das plantas 212
Teste seu saber 217

Capítulo 14
Reino dos animais 219
Filo dos poríferos 220
Filo dos cnidários..... 221
Filo dos platelmintos..... 222
Filo dos nematelmintos..... 225
Filo dos anelídeos 231
Filo dos moluscos..... 232
Filo dos artrópodes 232
Filo dos equinodermos..... 235
Filo dos cordados..... 235
Teste seu saber 241

Capítulo 15
A composição de um organismo 245
A célula 245
Os tecidos 248
Os órgãos 251
Os sistemas 251
Teste seu saber 253

Capítulo 16
Os alimentos e o sistema digestório 255
Os alimentos 256
O sistema digestório 258
Os dentes 261
Teste seu saber 263

Capítulo 17
Reprodução e doenças sexualmente transmissíveis 273
Os sistemas reprodutores masculino e feminino 273
Concepção e gravidez 275
Parto 276
Menstruação 277
Métodos contraceptivos 279
Doenças sexualmente transmissíveis (DSTs) 283
Teste seu saber 286

Capítulo 18
Os coordenadores do nosso organismo 289
Sistema nervoso 289
Sentidos humanos 292
Efeitos das drogas sobre o sistema nervoso 295
Sistema hormonal 300
Os hormônios produzidos no pâncreas 304
Teste seu saber 306

Capítulo 19
Sistemas circulatório e excretor 307
O sangue: composição e funções 307
A circulação sanguínea 310
Vascularização linfática 312

A excreção 313
Teste seu saber 315

Capítulo 20
Genética 317
Experimentos de Mendel 318
Herança genética 322
Cromossomos que determinam o sexo 323
Doenças hereditárias 324
Grupos sanguíneos 326
Teste seu saber 330

Respostas dos exercícios 333

Bibliografia 347

Créditos das imagens 351

1 O ambiente

Aqui começa nosso estudo das Ciências Naturais. Observando o mundo ao nosso redor, podemos refletir sobre como e quando se formou tudo que podemos ver. Podemos também buscar compreender como foram formados a Terra, o Sol, a Lua, os seres vivos. Portanto, vamos em frente!


1

Terra: nosso ambiente

O *Big Bang*

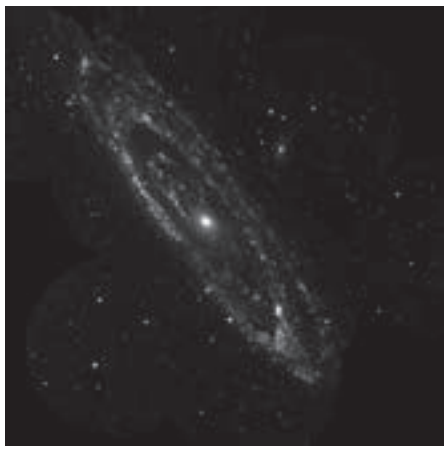
A teoria mais aceita pelos cientistas atualmente para a formação do Universo é a do *Big Bang*. Essa teoria afirma que, há 15 bilhões de anos, toda a matéria que originou o Universo estava concentrada em um único ponto, até que

começou a se expandir subitamente. Durante essa expansão inicial, formaram-se os elementos químicos.

A partir dos gases e da poeira gerados pelo *Big Bang*, surgiram as primeiras estrelas e as galáxias (aglomerados de estrelas e outros corpos celestes). Entre as galáxias há imensos espaços vazios.

A galáxia onde estão o Sol e o planeta Terra é chamada Via Láctea. Provavelmente, você já notou que em noites claras, sem nuvens, é possível observar uma faixa esbranquiçada no céu. Esse esbranquiçado é uma parte da Via Láctea e indica que há uma grande quantidade de estrelas naquela região.

2



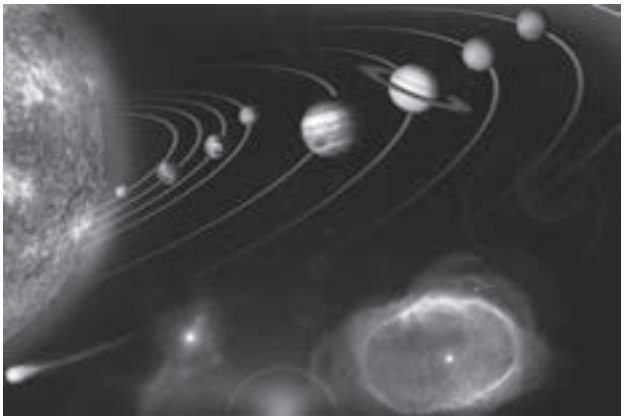
Existem bilhões de galáxias no Universo

A formação e os componentes do Sistema Solar

Há aproximadamente 5 bilhões de anos, iniciou-se a formação do Sistema Solar. O Sol originou-se da compactação

de gases e poeira da Via Láctea e é a única estrela do Sistema Solar. Os demais corpos celestes desse sistema giram ao redor do grande astro.

Os planetas, as luas, os cometas e outros pequenos corpos celestes, como os meteoroides e asteroides, originaram-se há aproximadamente 4,5 bilhões de anos. Há 8 planetas girando em torno do Sol: Mercúrio, Vênus, Terra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano e Netuno. Além deles, há 3 planetas anões: Plutão, Ceres e Éris.


3

Sistema solar

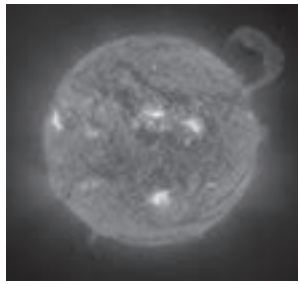
Sistema Solar: o Sol e os planetas

Sol

O Sol é uma esfera de gases hidrogênio e hélio incandescentes que se encontra a uma temperatura de 5.500°C em sua superfície enquanto seu núcleo está a 20 milhões de graus Celsius. Ele encontra-se a 150 milhões de quilômetros da Terra e tem volume aproximadamente 1,3 milhão

de vezes maior do que o da Terra. A parte visível do Sol, **fotosfera**, apresenta regiões escurecidas, que são chamadas de manchas solares. Nessas regiões, as temperaturas são 2.000°C menores do que nas regiões vizinhas a elas.

4

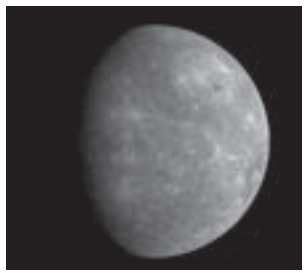


Sol

Mercúrio

Mercúrio, planeta que se encontra mais próximo do Sol, leva 88 dias para percorrer uma volta completa em torno dessa estrela e 58,5 dias para completar uma volta em torno de seu próprio eixo. Durante o dia, a temperatura no planeta chega a 430°C. À noite, esse número cai muito, atingindo 180°C abaixo de zero. A superfície de Mercúrio é toda esburacada devido às constantes colisões de meteoros ocorridas ali.

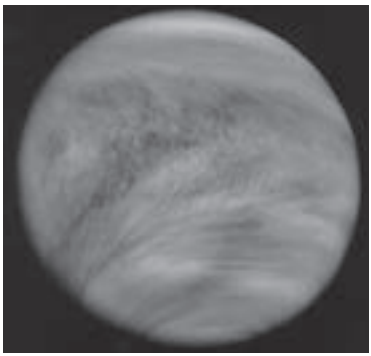
5



Mercúrio

Vênus

Segundo planeta mais próximo do Sol, Vênus é tão brilhante que pode ser facilmente visto a olho nu durante o entardecer e ao amanhecer; por isso, é popularmente chamado de *estrela vésper* (à tarde), ou *estrela-d´alva* (pela manhã), embora saibamos que Vênus não é uma estrela.



6

Vênus

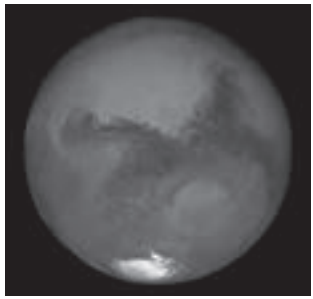
A temperatura em sua superfície é de cerca de 470°C. Mesmo sendo mais distante do Sol que Mercúrio, Vênus apresenta temperaturas mais altas, por causa de sua atmosfera e do chamado *efeito estufa* de Vênus. Adiante, veremos com mais detalhes o que é efeito estufa.

Marte

Primeiro planeta depois da Terra a partir do sol. Marte tem uma tonalidade avermelhada, o que lhe valeu o apelido de *planeta vermelho*. No verão, as temperaturas no planeta podem chegar a 30°C, caindo para 120°C negativos no inverno. Marte possui dois **satélites**, Fobos e Deimos.

Há evidências de que existiu água líquida em sua superfície, o que faz os cientistas suspeitarem de que ali exista algum tipo de vida, mesmo que inferior.

7



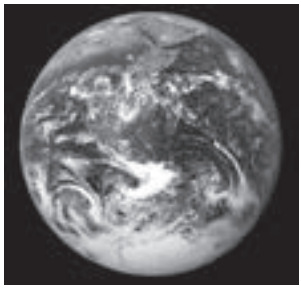
Marte

Terra

Entre os planetas Vênus e Marte encontra-se a Terra. Nosso planeta está a aproximadamente 150 milhões de quilômetros do Sol e tem apenas um satélite: a Lua.

A Terra tem a maior parte de sua superfície coberta por água. Isso ocorre porque sua localização no Sistema Solar faz com que ela tenha temperatura adequada à existência de oceanos e rios. É o único planeta no qual a existência de vida é conhecida.

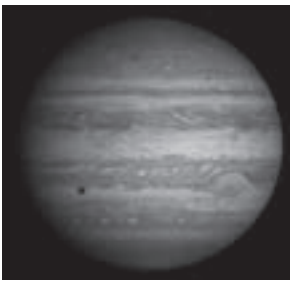
8



Terra

Júpiter

Júpiter é o maior planeta do Sistema Solar, daí ser chamado de *o gigante dos mundos*. Quando observado do espaço, apresenta uma enorme mancha, a qual, na verdade, indica uma grande tempestade que ocorre há mais de 300 anos. Júpiter possui 63 satélites; os quatro maiores são: Io, Europa, Ganimedes e Calisto.



9

Júpiter

Saturno

É o segundo maior planeta do Sistema Solar e apresenta **anéis** compostos de fragmentos de rochas. Possui mais de 300 satélites, entre eles Titã.



10

Saturno

Urano

Urano foi descoberto pelo astrônomo William Herschel, em 1781. A existência de seus 11 anéis só foi confirmada em 1977. Possui 27 satélites.

11

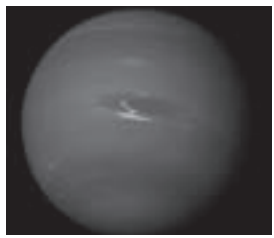


Urano

Netuno

Foi descoberto em 1846 por Galle. Possui 13 satélites sendo os maiores Nereida e Tritão. É quatro vezes maior que a Terra e apresenta 5 anéis. Sua temperatura é, em média, de 200ºC negativos.

12



Netuno

A Terra e sua formação

No início, quando partículas se agregaram para formar a Terra, as temperaturas ainda eram altíssimas, e há teorias que indicam que toda matéria presente no planeta recém-formado encontrava-se no estado líquido ou gasoso.

Conforme a temperatura reduzia gradativamente devido às chuvas, os materiais mais pesados que estavam na superfície afundavam em direção ao interior da Terra. Durante o resfriamento, a massa líquida que cobria a superfície da Terra solidificou-se, formando as rochas. Ao longo do tempo, essas rochas sofreram desgastes e começaram a formar os solos.



13

Erupção vulcânica

A água líquida proveniente das chuvas começou a se acumular na superfície terrestre, formando os grandes oceanos, além de rios. Após o resfriamento e a formação dos oceanos, o planeta passou a oferecer condições ideais para o estabelecimento da vida.

Embora não exista vida em todas as partes da Terra (pois nem todos os locais são propícios), a capacidade de adaptação dos seres vivos mostra-se surpreendente. A todos os lugares da Terra onde há seres vivos dá-se o nome de biosfera, ou seja, conjunto de todos os ecossistemas do planeta. Um ecossistema é formado por componentes bióticos (seres vivos) e abióticos (luz, água, ar, solo etc.).

Podemos definir como natureza tudo aquilo que se formou naturalmente sobre a Terra, como montanhas, árvores, oceanos etc.

A Terra ainda passa por alterações naturais, como o resfriamento de rochas, as erupções vulcânicas e a formação de solos.

Porém, o ser humano passou a alterar muito o ambiente terrestre, causando a poluição, a extinção de espécies e a destruição da natureza. Será que a Terra pode suportar todas essas mudanças e ainda oferecer condições à permanência da vida no planeta?

14



Chaminés soltando fumaça de poluição

As camadas da Terra

O interior da Terra é dividido em três camadas: a crosta terrestre, o manto e o núcleo. A crosta terrestre, parte mais superficial, é sólida. O manto é formado por rochas no estado sólido e também por material rochoso derretido. O núcleo é líquido em sua parte exterior e, na parte mais interna, sólido.

A Terra também pode ser dividida em: atmosfera, hidrosfera e litosfera. A atmosfera é a camada gasosa que envolve o planeta. Possui espessura média de 700 quilômetros, sendo que a maior concentração de gases se encontra nos primeiros 100 quilômetros acima da superfície. A hidrosfera é composta pelas águas que cobrem a superfície terrestre. A litosfera é a parte rochosa do planeta, composta pela crosta terrestre e pela parte sólida e mais superficial do manto.

15



Hidrosfera

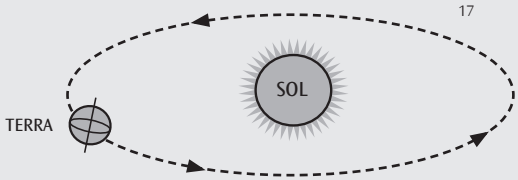
Saiba

Movimentos terrestres e eclipses

Quando se estuda o movimento de um corpo, sempre se deve relacioná-lo a um ponto de referência. A Terra, por exemplo, com relação ao seu eixo, realiza um movimento de **rotação** cujo período é de 23h56m04s. Com relação ao Sol, esse movimento é de 24 horas (aí estão a origem do dia claro e da noite).



A Terra também executa um movimento de **translação** realizado ao redor do Sol durante o período de um ano.



Além disso, o próprio eixo de rotação da Terra também tem seus movimentos. Um deles se dá em torno da direção perpendicular ao plano da órbita do planeta, fazendo com que a Terra tenha um movimento parecido ao de um pião que não gira exatamente na vertical. Esse movimento é chamado de precessão e seu período é de cerca de 26 mil anos.

Fonte: Roberto Boczko, professor do Instituto Astronômico e Geofísico da USP. Disponível em: www.galileu.globo.com.

Questões dissertativas

1. Qual é a teoria que explica a formação do Universo?
2. A que galáxia pertence o Sistema Solar?
3. Qual é o planeta mais próximo do Sol e qual sua temperatura superficial?
4. Qual é a relação entre a temperatura de um planeta e a sua distância do Sol?
5. Como é chamada a porção sólida da Terra?
6. Como é chamada a porção líquida da Terra?
7. Como é chamada a porção gasosa da Terra?
8. Como é chamada a porção que abriga a vida na Terra?
9. Que nome se dá a tudo que se formou naturalmente sobre a superfície da Terra?
10. Diferencie condições bióticas e abióticas.

Questões objetivas

1. (Encceja) A idade das pessoas é contada em anos terrestres e, portanto, está associada ao movimento de translação de nosso planeta. Quando um bebê faz um ano de vida, nesse período, a Terra completou uma volta ao redor
   a) do Sol.
   b) do seu próprio eixo.
   c) da Lua.
   d) do Universo.

2. **(Encceja) Alguns cientistas defendem a tese de que o aumento de temperatura do planeta Terra é provocado pelo efeito estufa. Tal efeito pode estar sendo intensificado pela poluição do ar.**

   Uma das alterações provocadas por esse fenômeno é o derretimento das calotas polares que, em grande escala, ocasiona problemas como

   a) o aumento do nível do mar e a inundação em regiões costeiras.
   b) o aumento do nível do mar e a inundação generalizada.
   c) a diminuição do nível do mar e a inundação em regiões do interior.
   d) a diminuição do nível do mar e a inundação em regiões costeiras.

3. **(Encceja) A sociedade vem buscando alternativas para solucionar problemas causados pelo lixo urbano que se acumula.**

   A alternativa mais adequada para diminuir os impactos causados pelo lixo urbano é

   a) guardá-lo em sacos plásticos.
   b) selecioná-lo e reciclá-lo.
   c) queimá-lo a céu aberto.
   d) lançá-lo em rios distantes.

4. **(Encceja) Um eclipse solar ocorre quando a sombra da Lua é projetada sobre uma pequena parte da superfície da Terra. Considerando esse fato, um eclipse solar só pode ocorrer na fase da Lua chamada de lua**

   a) nova.
   b) cheia.
   c) intermediária.
   d) minguante.

5. **(Encceja) Os dias e as noites do planeta Terra ocorrem porque**

   a) a Terra gira em torno do Sol.
   b) o Sol gira em torno da Terra.
   c) a Lua se interpõe entre o Sol e a Terra.
   d) a Terra gira em torno de si mesma.

DESCOMPLICANDO AS CIÊNCIAS

Morar na Lua não seria nada fácil para um ser humano. Teríamos que utilizar roupas especiais contra o excesso de radiação solar durante o dia e contra o frio congelante da noite. Além disso, precisaríamos obter água e oxigênio, e isso só seria possível se houvesse gelo por lá. Com base nesse texto, pode-se afirmar que é improvável a existência de vida na Lua porque, ao ser comparada com a Terra, ela não possui

a) subsolo.
b) atmosfera.
c) força gravitacional.
d) iluminação por luz solar.

Resolução: a Lua, ao contrário da Terra (que possui uma atmosfera de aproximadamente 700 quilômetros de espessura), apresenta uma atmosfera tão fina e rarefeita que alguns consideram que ela não existe, pois não é possível notar seus efeitos, entre eles a filtragem dos raios de Sol e a manutenção do calor na superfície da Lua.

2 A litosfera

Vimos no capítulo anterior que a **litosfera**, composta pela crosta terrestre e pela superfície sólida do manto, é a parte superficial da Terra. Mas como será o nosso planeta por dentro? Como se formaram os continentes e de que os solos são compostos?

Vamos ver neste capítulo as respostas a essas e várias outras perguntas.

Saiba

Litosfera: divisão da Terra de acordo com o aspecto físico; formada pela crosta e pela parte superior do manto.

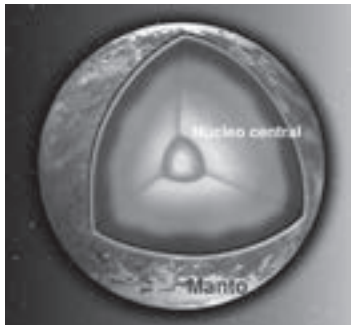
Crosta: divisão da Terra de acordo com a composição química; é a fina camada superficial da Terra, formada de basalto e granito.

A Terra por dentro

No capítulo 1 vimos que, no início da formação do planeta, toda a matéria presente na Terra ainda se encontrava no estado líquido e que os materiais mais pesados que compunham essa massa líquida afundaram para o centro do planeta, assim como ocorre quando jogamos uma pedra em um lago: ela irá afundar. Essa porção central deu origem ao que conhecemos hoje como núcleo, usualmente nomeado *interno* ou *externo*, conforme o caso. O núcleo interno está localizado a 4.500 quilômetros da superfície,

e o externo, a 2.900 quilômetros da superfície. O núcleo também é chamado de *nife* por ser constituído de níquel e ferro.

18



Camadas da Terra

Ao redor do núcleo está o manto, que possui uma espessura de 2.900 quilômetros e é formado em sua maior parte por rocha no estado sólido. Contudo, parte do manto é composta de rocha no estado líquido e, por isso, pode mover-se lentamente.

Finalmente, chegamos à camada mais externa da Terra, a crosta terrestre, dividida em **crosta continental** e **crosta oceânica**. A primeira é composta pelas terras secas, que fazem parte dos continentes, e a segunda encontra-se sob a água dos oceanos.

O movimento dos continentes

Quando observamos o mapa-múndi, tão conhecido por nós, quase nunca nos perguntamos se a Terra sempre teve os mesmos contornos, não é?

Pois saiba que a maioria dos cientistas afirma que não. A esse respeito, um deles, Alfred Wegener (1880-1930), propôs a **Teoria da Deriva dos Continentes**.



19

Pangeia: um supercontinente

Com base em algumas evidências, como a grande similaridade dos contornos das regiões costeiras da América do Sul e da África ou mesmo a identificação de alguns tipos de fósseis em ambos os lados do Atlântico, Wegener afirmou que todos os continentes que existem hoje faziam parte de um supercontinente, ao qual deu o nome de **Pangeia**.

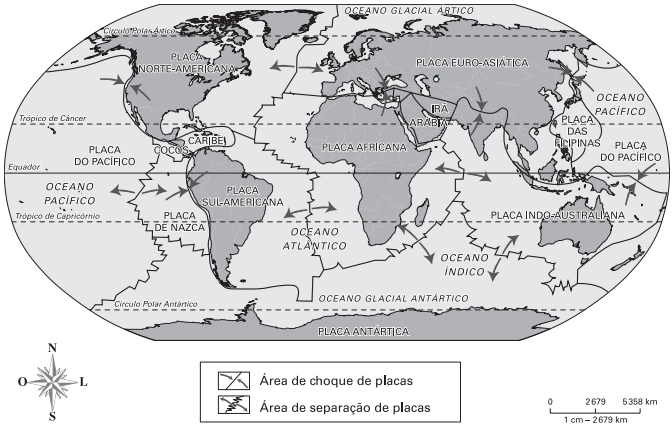
Quando Wegener publicou suas pesquisas, elas foram aceitas por muitos, mas discutidas por alguns. Uma das principais falhas em suas teorias estava relacionada aos mecanismos propostos por ele para explicar o movimento dos continentes. O cientista sugeriu que os continentes são corpos rígidos que se movem pelas bacias oceânicas.

Com base em informações mais recentes, Harry H. Jess (1906-1968) teorizou, em 1962, que as camadas mais externas da Terra (cujo conjunto forma a astenosfera) estariam em movimento, sendo esse o motivo da deriva dos continentes.

Essas novas hipóteses se baseiam em um estudo chamado **Teoria da Tectônica de Placas**. Segundo essa teoria, em vez de pensar os continentes como corpos rígidos, imagina-se que a superfície da Terra seja composta de placas tectônicas, como se fossem "jangadas de pedra" flutuando sobre a parte líquida movendo, dessa maneira, os continentes.

Por meio de estudos mais recentes, tais teorias — que antes não passavam de exercícios de imaginação — vêm sendo confirmadas.

20



Contornos das placas tectônicas atuais

21



A escala de tempo terrestre

É quase inacreditável a ideia de que os continentes estejam se movendo, uma vez que sentimos que a terra sobre a qual pisamos está firme e sólida sob nossos pés, não é mesmo?

Tal fenômeno ocorre porque esses movimentos acontecem muitíssimo devagar. Como sabemos, a Terra se formou há 4,6 bilhões de anos, mas vamos fazer uma comparação para ter uma ideia mais aproximada do que isso significa.

A escala de tempo terrestre compara a história da Terra com um ano terrestre de 12 meses ou 365 dias. Assim, podemos dizer que a Terra se formou em janeiro e que sua crosta foi concluída em fevereiro. O primeiro oceano surgiu em março ou, no máximo, até junho. Seguindo então essa mesma escala, podemos dizer que a vida em suas formas primordiais surgiu em agosto. Os dinossauros habitaram a Terra no início de dezembro e o ser humano, enfim, apareceu na última semana do ano, na verdade, às 23 horas do 365º dia.

Dessa forma, o ciclo atual de deriva dos continentes teve início há 175 milhões de anos. No princípio, havia um supercontinente envolvido apenas por um oceano. Há cerca de 180 milhões de anos, com a separação da Pangeia, formaram-se dois grandes supercontinentes e, com isso, outro oceano se formou, hoje o denominado oceano Atlântico.

O oceano Pacífico, por sua vez, é o mais antigo, pois já existia desde os tempos iniciais da deriva continental, porém seu tamanho atual é bem menor do que era no passado. Seguindo esse raciocínio, o oceano Atlântico é o segundo em idade e formou-se, como mencionamos anteriormente, pela separação da Pangeia. O oceano mais jovem, portanto, é o Índico, que teve origem com a separação do subcontinente em outras partes, há cerca de 125 milhões de anos, dando origem à Antártica, à Índia e à Austrália.

A Índia continuou seu movimento de deriva para o norte, colidindo com a Ásia. Essa colisão deu origem à cadeia de montanhas conhecida atualmente como Himalaia.

22



Himalaia: cadeia montanhosa ao Norte da Índia (Ásia)

Terremotos, vulcões e placas tectônicas, qual é a relação entre eles?

Existe mesmo uma relação entre terremotos, vulcões e placas tectônicas? Sim, existe e a resposta a essa pergunta baseia-se na Teoria da Tectônica de Placas, vista anteriormente.

Tanto terremotos como vulcões ocorrem principalmente nas regiões onde as placas tectônicas encontram umas às outras.

23



Destruição causada por terremoto no Chile, fevereiro de 2010

No caso dos vulcões, as regiões onde há o encontro de placas tectônicas permitem que as rochas líquidas, ou magma, vindas do manto extravasem e se derramem tanto sobre a crosta continental como sobre a crosta oceânica.

Isso quer dizer que ocorrem erupções vulcânicas também debaixo d'água? Sim, ocorrem, e as consequências podem ser os *tsunamis*, ondas gigantes que podem provocar destruição quando atingem o continente.



24

Rocha líquida (lava vulcânica)

No caso dos terremotos, como as placas tectônicas são móveis, elas podem colidir umas com as outras dando origem aos terremotos ou abalos sísmicos. Quanto mais forte esse impacto, maiores são as consequências, como a destruição de cidades e os prejuízos.

Saiba

A escala Richter, criada em 1935 por Charles Richter, é uma escala logarítmica, o que significa que cada unidade equivale a um movimento de solo 10 vezes mais intenso.

Intensidade	Efeitos
Menos de 3	Geralmente não é sentido, apenas registrado em sismógrafos
3 a 5,4	É sentido, mas não costuma causar estragos
5,5 a 6	Pequenos danos a prédios bem projetados e maiores nos demais
6,1 a 6,9	Pode causar danos em áreas de até 100 km^2
7 a 7,9	Pode causar destruição em grandes extensões
8 ou mais	Causa grande destruição

Fontes: Observatório Sismológico da UnB (Universidade de Brasília), assessoria do Governo do Estado de Minas Gerais e prefeitura de Itacarambi. *Folha de S.Paulo*, 10 dez. 2007

A crosta terrestre

Como vimos, a Terra passa continuamente por um processo de resfriamento de seu interior, e esse processo deu origem ao que conhecemos como crosta terrestre. Por meio dos vulcões, o magma presente no manto chega à superfície e se resfria rapidamente até se tornar sólido, ou seja, até virar rocha, dando origem a diversos minerais. Os geólogos chamam as rochas formadas por esse processo de rochas **ígneas** ou **magmáticas**, ou mais precisamente, **magmáticas extrusivas** ou **vulcânicas**. Um exemplo desse tipo de rocha é o basalto. Porém, o magma expelido pode ficar aprisionado sob a superfície, resfriando-se mais lentamente, dando origem também a rochas magmáticas, mais precisamente a rochas **magmáticas intrusivas** ou **plutônicas**, tal como o granito.

As rochas assim formadas são constituídas pelos minerais quartzo, mica e feldspato.

Com o passar do tempo, pelo desgaste causado pelos ventos, pela água das chuvas, dos rios etc., essas rochas vão se fragmentando, dando origem a sedimentos. Os sedimentos, pela ação do próprio peso das camadas que vão se sobrepondo ao longo do tempo, acabam novamente se solidificando e dando origem às chamadas **rochas sedimentares**. Exemplos dessas rochas são o calcário e o arenito.

Algumas plantas e animais mortos podem ficar sob essas camadas de sedimento e dar origem aos chamados fósseis.

25



Fóssil de dinossauro

Suponhamos que sobre uma região onde havia rochas sedimentares tenha ocorrido um derramamento de magma. Sob a ação do peso e do calor do magma, essas rochas sedimentares darão origem a um novo tipo de rocha, as chamadas **rochas metamórficas**. Um exemplo desse tipo de rocha é o mármore.

As rochas e o solo

O solo é formado inicialmente pela quebra ou fragmentação de rochas, devido à erosão (desgaste de rochas ocasionado pela ação da água, do calor e do frio). Além de rochas, o solo é composto por matéria orgânica originada da decomposição de seres vivos.

Porém, os solos não são apenas formados por rochas ou pelo resultado de seu desgaste, mas também por matéria orgânica que tem origem na decomposição de plantas e animais mortos, o chamado **húmus**. Os solos ricos em húmus são apropriados para o desenvolvimento de plantas em geral.



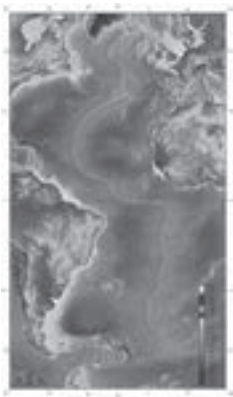
26

Mármore: espécie de rocha metamórfica

A crosta oceânica

Assim como surgem vulcões e ocorrem terremotos sobre os continentes, isso também acontece sob os oceanos. Observe a figura a seguir, que mostra como veríamos o fundo do oceano Atlântico se pudéssemos retirar dele toda a água.

27



Cadeia Meso-Atlântica

Como podemos verificar, na posição central da bacia do Atlântico há uma região de montanhas com uma aparente fenda no meio. Nesse ponto, as placas Americana e Africana se encontram, dando origem a derramamentos contínuos de magma. Este, ao se solidificar sobre as camadas anteriores, vai compondo a chamada cordilheira Meso-Atlântica, que possui picos com mais de 10 mil metros de altura, ou seja, maior do que o ponto mais alto sobre a Terra, o monte Everest, que tem 8.849 metros de altura e está localizado na cordilheira do Himalaia.

Derramamentos de magma sob as águas oceânicas como esses deram origem ao arquipélago de Fernando de Noronha, situado no litoral do Rio Grande do Norte.

28



Fernando de Noronha

Noronha é o topo de um vulcão extinto que se elevou das águas do oceano Atlântico logo depois da separação continental entre África e América do Sul. Há cerca de 80 milhões de anos, ele surgia de dentro do oceano transbordando lava em um dos pontos mais altos da cadeia Meso-Atlântica.

Teste seu saber

Questões dissertativas

1. Quais são as camadas que formam a parte interna da Terra?
2. Qual é a camada mais próxima da superfície, em que as rochas se encontram em estado líquido?
3. Qual é a teoria que explica a deriva dos continentes? Em que ela se baseia?
4. Qual é o nome das rochas formadas pelo derramamento de magma vulcânico? Dê um exemplo.
5. Como se formam as rochas sedimentares? Dê um exemplo desse tipo de rocha.
6. Por que terremotos e vulcões acontecem, em sua maioria, no mesmo local?
7. Como se formou a cordilheira do Himalaia?
8. Como é chamada a cordilheira localizada sob as águas do oceano Atlântico?

Questões objetivas

1. (Enem) Para o registro de processos naturais e sociais devem ser utilizadas diferentes escalas de tempo. Por exemplo, para a datação do sistema solar é necessária uma escala de bilhões de anos, enquanto, para a história do Brasil, basta uma escala de centenas de anos.

Assim, para os estudos relativos ao surgimento da vida no planeta e para os estudos relativos ao surgimento da escrita, seria adequado utilizar, respectivamente, escalas de

	Vida no planeta	Escrita
a)	Milhares de anos	Centenas de anos
b)	Milhões de anos	Centenas de anos
c)	Milhões de anos	Milhares de anos
d)	Bilhões de anos	Milhões de anos
e)	Bilhões de anos	Milhares de anos

2. Analise o quadro a seguir, que esquematiza a história da Terra.

Era	Período	Milhões de anos	Evolução biológica	Paleogeografia
CENOZOICA	QUATERNÁRIO	0,01	Faunas e floras atuais Primeiras manifestações de arte	Elevação dos Himalaias Ligação das duas Américas
	NEOGÊNICO	1,8		
	PALEOGÊNICO	5,3		
MESOZOICA	CRETÁCEO	23,8	Sepulturas mais antigas Extinção dos mastodontes e dinotérios	Fecho e dessecação do Mediterrâneo Elevação dos Pirineus
	CRETÁCEO JURÁSSICO	34,6 56		
	TRIÁSSICO	65		
PALEOZOICA	PERMIANO	145	Aparecimento dos bois, cavalos e veados Primeiros utensílios de pedra Aparecimento dos hominídeos	Conclusão da abertura do Atlântico Norte Constituição do continente Norte-Atlântico
	CARBONÍFERO	208		
	DEVONIANO	245		
	SILURIANO	290		
	ORDOVICIANO	363		
	CAMBRIANO	409		

Era	Período	Milhões de anos	Evolução biológica	Paleogeografia
PALEOZOICA	PRÉ--CAMBRIANO	439	Aparecimento dos hominídeos Primeiros roedores Primeiros primatas Últimos dinossauros Primeiras angiospermas Primeiras aves Primeiros dinossauros Aparecimento dos répteis Aparecimento dos anfíbios Primeiras gimnospermas Primeiras plantas e primeiros animais terrestres Primeiros peixes Reprodução sexuada Primeiros depósitos de carvão (algas) Oxigênio livre na atmosfera	Fecho do oceano Lapetus Abertura dos oceanos Lapetus e Rheio Constituição da Avelônia Constituição do continente Rodinia
		510		
		544		
		1.000		
		1.400		
		1.800		
		2.000		
		3.100		
		3.500		
		4.600		

Considerando o esquema apresentado, assinale a opção correta.

a) Quando os primeiros hominídeos apareceram na Terra, os répteis já existiam há mais de 500 milhões de anos.
b) Quando a espécie *Homo sapiens* surgiu no planeta, América do Sul e África estavam fisicamente unidas.
c) No pré-cambriano, surgiram, em meio líquido, os primeiros vestígios de vida no planeta.
d) A fragmentação da Pangeia ocasionou o desaparecimento dos dinossauros.
e) A Era Mesozoica durou menos que a Cenozoica.

DESCOMPLICANDO AS CIÊNCIAS

(Enem 2004) Comprimam-se todos os 4,5 bilhões de anos de tempo geológico em um só ano. Nesta escala, as rochas mais antigas reconhecidas datam de março. Os seres vivos apareceram inicialmente nos mares, em maio. As plantas e os animais terrestres surgiram no final de novembro. (Don L. Eicher, *Tempo Geológico*)

Meses	(em milhões de anos)
JAN	4500
FEV	4125
MAR	3750
ABR	3375
MAI	3000
JUN	2625
JUL	2250
AGO	1875
SET	1500
OUT	1125
NOV	750
DEZ	375

Na escala de tempo acima, o Sistema Solar surgiu no início de janeiro e vivemos hoje à meia-noite de 31 de dezembro. Nessa mesma escala, Pedro Álvares Cabral chegou ao Brasil também no mês de dezembro, mais precisamente na

a) manhã do dia 1º.
b) tarde do dia 10.
c) noite do dia 15.
d) tarde do dia 20.
e) noite do dia 31.

Resolução: de acordo com a escala do tempo apresentada neste capítulo, o ser humano apareceu no dia 31 de dezembro às 23 horas. Portanto, Pedro Álvares Cabral chegou ao Brasil depois dessa ocasião.
Alternativa correta: e.

3 A hidrosfera

A água é o componente essencial para a existência da vida sobre a Terra. O nosso organismo é composto de cerca de 70% de água. Essa substância preciosa está a cada dia mais ameaçada pela devastação exercida pelo ser humano sobre o ambiente não vivo. Para entendermos melhor a água, neste capítulo vamos discutir questões tais como: de que maneira se formou a parte líquida da Terra? Como a água é distribuída pela superfície terrestre? Quais são os seus movimentos na natureza?

29



A água representa 70% da superfície do planeta

Como se formou a hidrosfera

No início dos tempos, a temperatura da Terra era altíssima. À medida que a temperatura diminuiu, o resfriamento do magma deu origem às primeiras rochas. Em seguida, surgiram os oceanos. A água estava presente desde a formação

do planeta, na forma de vapor. À medida que esse vapor se elevou, formaram-se imensas nuvens que envolveram a Terra. Supõe-se que, no princípio, o solo tenha sido tão quente que qualquer gota de chuva que o atingisse era imediatamente convertida novamente em vapor. Com as chuvas, a Terra era resfriada e o calor liberado era gradativamente disperso no espaço. Além disso, essa imensa cobertura de nuvens deve ter ajudado a impedir que o calor do Sol atingisse diretamente a superfície do planeta, contribuindo, assim, para que a Terra chegasse às temperaturas atuais.

Então, chegou o momento em que a água que atingia o solo não era mais transformada em vapor e, com isso, as partes mais baixas do relevo começaram a ser preenchidas por água no estado líquido. Dessa maneira, formou-se a água líquida existente no planeta.

Como vimos no capítulo anterior, os contornos da Terra têm se modificado com o passar do tempo e a feição dos oceanos vem mudando desde então.

Constituição da hidrosfera

A hidrosfera é constituída pela cobertura de água do planeta. Na Terra, a água está distribuída da seguinte forma: 97% de água líquida, presente nos rios, mares, oceanos e reservas subterrâneas, e 3% de gelo, nos polos e regiões frias.

De toda a água existente em nosso planeta, 95,1% é água salgada e apenas 4,9% é água doce. Podemos então concluir que quase toda a água do mundo pertence aos oceanos e mares.

Conforme dissemos anteriormente, a configuração atual da Terra, ou seja, a distribuição dos continentes e oceanos sobre o globo, foi um processo que levou milhões de anos.

Atualmente, a Terra pode ser descrita como composta de cerca de 70% de águas e 30% de terras. Para visualizarmos o que isso representa, mesmo que de maneira aproximada, trace, com o auxílio de um compasso, um círculo e divida-o em quatro partes iguais. Pinte uma parte com o lápis e deixe três partes sem pintar. A aparência final será algo assim:



A parte a lápis representa os cinco continentes, a saber, América, Europa, África, Ásia, Oceania, mais a Antártica. A parte sem pintar representa os oceanos, mares, lagos, rios etc.

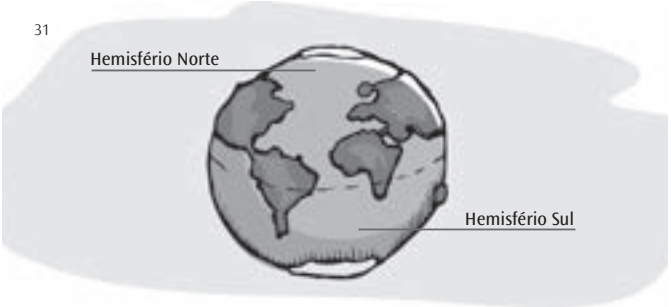
A maior parte das águas encontra-se no hemisfério Sul, que é, por isso, denominado *hemisfério das águas* e, pelo motivo inverso, o hemisfério Norte é denominado *hemisfério das terras*.

A tabela a seguir mostra as distribuições percentuais das quantidades de água e terra nos dois hemisférios.

Distribuição de água e terra sobre a superfície da Terra		
	Terra (%)	Oceano (%)
Hemisfério Norte	39,3	60,7
Hemisfério Sul	19,1	80,9

Observando a Terra do espaço, podemos visualizar o que os dados da tabela nos mostram. Veja a ilustração a seguir:

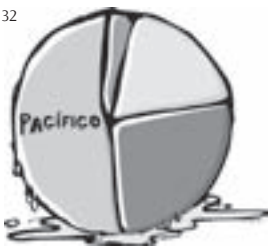
31



Todo o planeta é coberto por três grandes oceanos: o Pacífico, o Índico e o Atlântico, que se estendem desde o continente antártico em direção ao norte e são divididos pelas massas de terra.

O gráfico a seguir mostra a porcentagem que cada oceano representa em relação ao total de água do planeta.

32



Com 52% das águas, o oceano Pacífico domina a superfície da Terra, seguido pelo oceano Atlântico, que contém outros 25%, e o oceano Índico, que reúne os 20% restantes. Dos últimos 3%, 2% representam as águas dos rios, lagos e vapor de água, além das águas de lençóis freáticos (também chamados aquíferos), ou seja, as águas que estão em reservatórios no subsolo terrestre.

Por que as águas dos oceanos são salgadas?

Parte do sal existente na água do mar provém da fragmentação das rochas, causada pela erosão. Assim, as substâncias nelas contidas se desprendem e são levadas para o mar, por meio da água das chuvas. O restante são sais provenientes das rochas existentes no fundo do oceano. Por isso, a salinidade do mar vem aumentando constantemente ao longo de centenas de milhões de anos.

Movimentos das águas

Uma vez na natureza, a água está sempre em movimento, seja na corredeira de um rio ou caindo em forma de chuva. Em princípio, vamos ver como a água circula pela natureza.

Ciclo da água

Na ilustração abaixo observamos um esquema do ciclo da água na natureza.

33



Evaporação / Transpiração / Precipitação

Como o próprio nome diz, trata-se de um ciclo, ou seja, um processo que não tem começo nem fim.

Vamos começar, então, falando sobre a **evaporação** da água. Para entendermos melhor do que se trata, vejamos um exemplo. Em nosso dia a dia, observamos várias ocasiões em que ocorre o processo de transformação da água em vapor, ou, em outras palavras, da passagem da água no estado líquido para o estado gasoso, a chamada evaporação. Quando colocamos roupas recém-lavadas no varal para secar, o calor do Sol e o vento aceleram a evaporação da água. Portanto, quando a roupa é aquecida pelo Sol, a umidade acumulada durante o processo de lavagem desaparece aos poucos. Ou seja, a água evapora e a roupa finalmente seca por completo.

Na formação das chuvas é assim que acontece. O calor do Sol faz com que a água presente sobre o solo no estado líquido se transforme em vapor de água, o qual irá se condensar na atmosfera, formando as nuvens, e estas darão origem às chuvas.

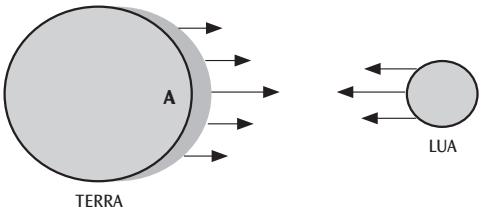
As chuvas serão drenadas pela terra, formando os lençóis freáticos, ou escorrerão pela superfície até encontrar os rios, os quais desaguarão novamente nos oceanos.

As marés

Quem conhece o mar já deve ter observado seu movimento de vai e vem diário. Se colocarmos nossa toalha na areia bem próxima ao mar e deitarmos para tomar Sol, mais tarde teremos que mudar de lugar e nos afastar da água porque ela já estará quase nos alcançando. Esses movimentos são explicados pelo fenômeno das marés.

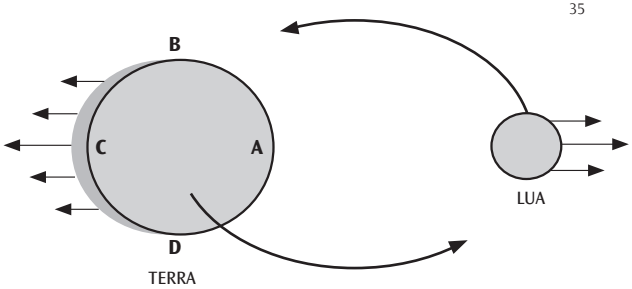
As marés são resultantes das forças de atração gravitacional entre a Lua e a Terra. A superfície da Terra é constituída da crosta terrestre e da crosta oceânica. A região do nosso planeta que está mais próxima da Lua sofrerá uma força maior de atração, com isso a água será "puxada" mais fortemente que a crosta, formando uma protuberância de água nessa região.

34



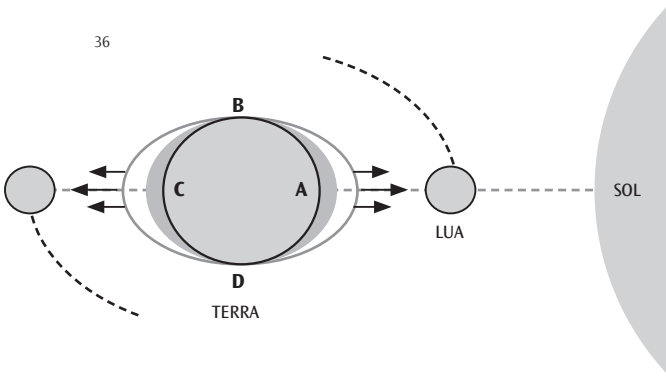
Para entender a formação das marés, observe a figura a seguir, que representa a Lua em seu movimento em torno da Terra. A água do mar, em A, está mais próxima da Lua, sendo, então, atraída por ela com uma força maior do que nos demais pontos. Por isso, essa água sofre uma elevação nesse ponto, provocando maré alta na posição A.

35



No ponto C, oposto, a força gravitacional da Lua sobre a água é menor do que nos outros pontos. Então, em C, por

inércia, a água tende a se afastar da Terra, provocando maré alta também nesse ponto. Nos pontos B e D, o nível do mar é mais baixo se comparado à altura média, o que provoca maré baixa nesses pontos.



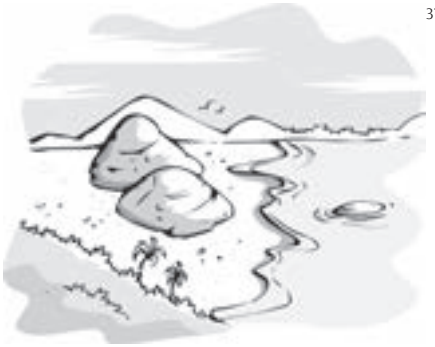
À medida que a Terra gira em torno do seu eixo, as **marés** alta e baixa se sucedem numa dada região.

A amplitude das marés, isto é, a diferença de nível entre a maré alta e a maré baixa, varia muito de um lugar para outro no planeta.

Elas podem ser diurnas, quando ocorre apenas uma elevação diária do nível do mar, ou semidiurnas, quando ocorrem duas elevações do nível do mar durante um mesmo dia. No Brasil, as marés são semidiurnas.

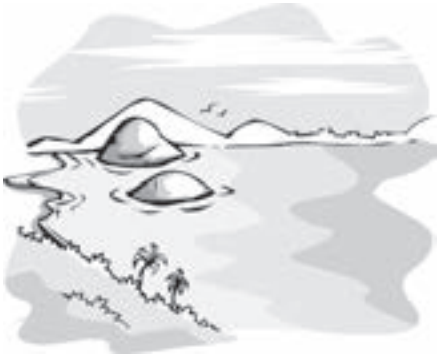
Existem locais em que a maré varia apenas alguns poucos centímetros por dia enquanto em outros essa variação pode chegar a até 15 metros. Essa variação pode mudar muito os aspectos de uma paisagem ou mesmo o modo como é ocupada, como podemos observar nas próximas figuras.

37



Maré vazante

38



Maré enchente

As correntes marítimas

Quando olhamos o mar, logo percebemos que ele não fica parado. Na praia, por exemplo, podemos observar a arrebentação das ondas. Mas não é só aí que existe movimento. Muitos outros ocorrem, sendo um deles caracterizado pelas correntes marinhas de superfície.

A seguir, vemos um mapa com as principais correntes marítimas em todos os oceanos.

Como podemos verificar na figura, algumas correntes são quentes e outras são frias, dependendo do local em que se formaram, podendo ser geradas pelo vento e pela diferença de densidade.



Correntes marítimas

As correntes marinhas têm importância fundamental para o clima, mas essa questão será abordada mais adiante.

Teste seu saber

Questões dissertativas

1. Qual é a porcentagem correspondente às terras e às águas do planeta?

2. O que é o *hemisfério das águas*? Como é chamado o hemisfério Norte?

3. Descreva com suas palavras como ocorre o ciclo das águas.

4. Quais são as alturas máxima e mínima das marés?

Questões objetivas

1. (Encceja) A água é um recurso natural essencial para nossa sobrevivência e a de todas as espécies que habitam a Terra. A ameaça de falta de água permanente, em níveis que possam inviabilizar até a simples existência, pode parecer exagero, mas não é. Por isso, é preciso contribuir para o uso racional desse bem precioso. Mesmo pequenas medidas podem, quando adotadas por todos, contribuir para o uso racional da água.

   Considere as seguintes recomendações para diminuir o consumo de água tratada nas cidades.
   I. Dispor, nas residências e edifícios, de um sistema de coleta e armazenamento da água da chuva para ser usada em descargas de sanitários, limpeza de pisos e lavagem de automóveis.
   II. Trocar as válvulas de descarga por caixas de descarga nos banheiros, que limitam a quantidade de água utilizada em cada acionamento.
   III. Diminuir o tempo de banho de chuveiro, pois os chuveiros, quando abertos, consomem muita água.

Estão corretas as afirmativas

a) I e II, apenas.
b) II e III, apenas.
c) I e III, apenas.
d) I, II e III.

2. **(Encceja) A evaporação da água depende do local onde ela se encontra e das condições do ambiente.**

A água evapora mais **rapidamente** quando

a) recebe menos vento, está menos espalhada, recebe menos calor.
b) recebe menos vento, está mais espalhada, recebe menos calor.
c) recebe mais vento, está mais espalhada, recebe menos calor.
d) recebe mais vento, está mais espalhada, recebe mais calor.

3. **(Encceja) Há previsões feitas pelas Nações Unidas de grave falta de água limpa, que atingirá nas próximas décadas um terço da humanidade. As primeiras vítimas seriam habitantes das metrópoles e de regiões desérticas.**

Para evitar esse desastre, seria preciso poupar água

a) apenas nas regiões desérticas.
b) apenas nas regiões bem providas de água.
c) apenas nas grandes cidades.
d) em qualquer parte do mundo.

4. **(Encceja)** *Os raios solares, incidindo sobre o oceano, lagos e sobre o próprio solo, provocam a evaporação das águas... gotas de chuva caem ao solo, acumulando-se e formando nascentes, regatos e rios.*

Adaptado de: BRANCO, Samuel Murgel. *Energia e Meio Ambiente*.

O texto descreve etapas

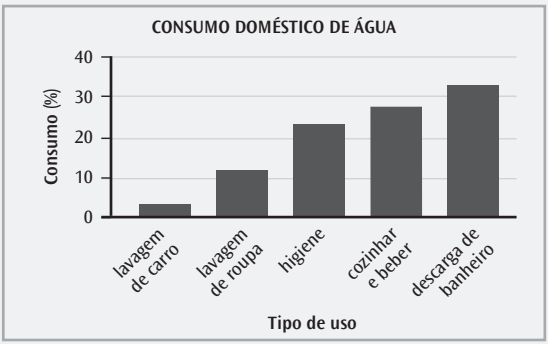
a) do fenômeno de marés.
b) dos movimentos da Terra.
c) da fotossíntese.
d) do ciclo da água.

DESCOMPLICANDO AS CIÊNCIAS NATURAIS

(Encceja)

A maior parte de nosso planeta é constituída por água, mas apenas 3% desse precioso recurso é útil para o consumo humano.

O gráfico mostra o consumo doméstico diário de água pelos brasileiros, que gastam em média 200 litros/dia.



De acordo com essas informações, uma forma correta de economizar água é

a) utilizar na lavagem de roupa a mesma quantidade de água utilizada para cozinhar e beber.

b) reaproveitar a água usada na lavagem de carro para a lavagem de roupa.

c) eliminar o consumo da água usada na higiene.

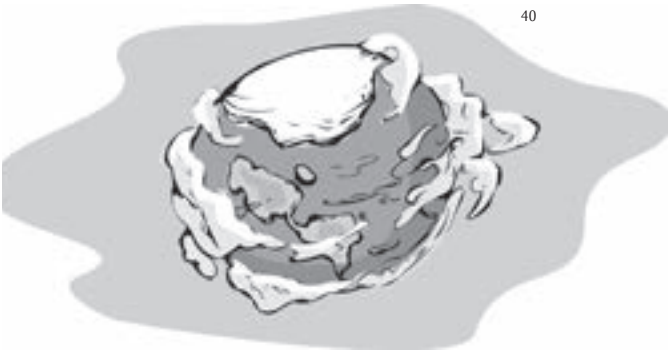
d) aproveitar a água das chuvas na descarga do banheiro.

Resolução: a leitura do gráfico nos possibilita entender que a descarga do banheiro gasta muito da água consumida em uma casa. Como essa água não precisaria ser tratada, a água de chuva poderia ser utilizada em seu lugar.

Alternativa correta: d.

4 A atmosfera

Respirar o ar presente na atmosfera é uma das primeiras coisas que fazemos assim que nascemos. Nós também nos acostumamos a olhar para o céu para verificar se o tempo está claro, se está chuvoso, se está quente ou frio etc.



Globo terrestre

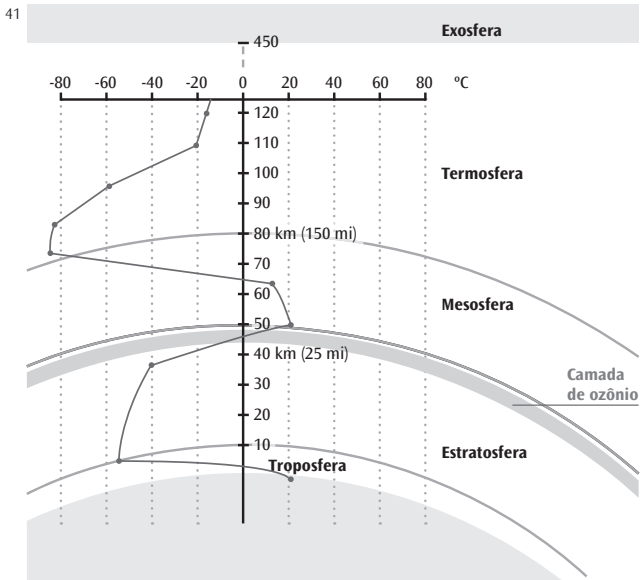
Como se formou o ar que respiramos? Por que ouvimos falar tanto hoje em dia sobre o efeito estufa ou sobre o buraco na camada de ozônio?

Os objetivos deste capítulo são responder a essas e várias outras perguntas.

Atmosfera e suas camadas

A Terra encontra-se rodeada por uma espessa camada de gases que começa na superfície do planeta e vai se tornando rarefeita com a altitude, chamada de atmosfera. Na figura a

seguir, podemos observar as camadas da atmosfera e seus limites verticais. Não existe, contudo, uma fronteira definida entre a atmosfera e o espaço.



As camadas da atmosfera

Como podemos ver na figura, a camada mais próxima da superfície é a **troposfera**, que chega a aproximadamente 10 quilômetros de altura. Nela encontramos 80% dos gases atmosféricos e todo o vapor de água da atmosfera. É nessa camada que ocorre parte do ciclo da água.

Um dos gases mais importantes presentes na atmosfera é o oxigênio, gás fundamental para a existência de vida em nosso planeta. Mas, apesar de sua extrema importância, não é o oxigênio o gás mais abundante na atmosfera, e sim o nitrogênio.

Além desses dois gases, existem ainda na composição da atmosfera os gases nobres, que têm como característica o fato de não se combinarem com os demais elementos, a não ser o gás carbônico e o vapor de água.

As quantidades existentes desses gases, percentualmente, podem ser vistas no gráfico abaixo:



Essas composições correspondem ao ar, sem poluentes, presente próximo à superfície.

As temperaturas na troposfera chegam a até 56°C negativos. Todas as intempéries, tais como chuvas, tempestades, furacões, ocorrem nessa camada.

A seguir, temos a **estratosfera**, que vai de 10 a 50 quilômetros e cuja temperatura varia dos 56°C negativos até 2°C negativos, ou seja, a temperatura nessa camada aumenta com a altitude. É nessa camada que se encontra a tão falada **camada de ozônio**, que tem como propriedade filtrar parte dos raios solares que chegam à superfície.

A próxima camada é a **mesosfera**, que vai de 50 a 80 quilômetros e cuja temperatura varia de 2°C negativos a 92°C negativos, isto é, atinge temperaturas muito baixas. Após a mesosfera, encontra-se a **termosfera** (*termo* = calor), que recebe esse nome porque nela a temperatura aumenta muito, podendo chegar a até 1.200°C, embora esteja muito distante da

superfície. Essa camada também é conhecida como **ionosfera** por causa da presença de **íons livres**, átomos ou pequenas moléculas com carga elétrica, que nela são encontrados. A seguir, temos a **exosfera**, com algumas centenas de quilômetros. À medida que a altitude aumenta, a atmosfera vai ficando cada vez mais rarefeita até chegar ao espaço cósmico.

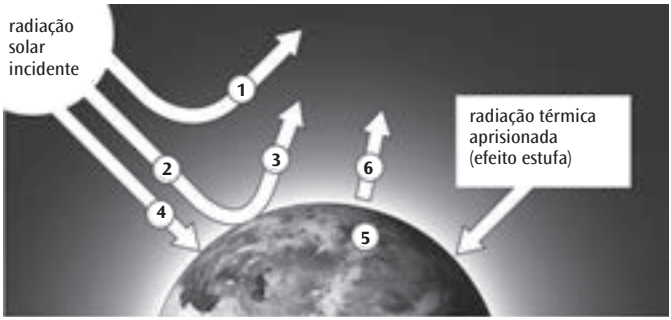
O efeito estufa

Como vimos anteriormente, mais de 80% dos gases atmosféricos estão contidos nos primeiros 10 quilômetros a partir da superfície e formam uma espécie de "cobertor térmico" que faz com que o calor recebido do Sol permaneça nessa região. O efeito estufa é um fenômeno natural e pode ser observado também no planeta Vênus.



O aquecimento do globo terrestre

Por esse raciocínio, podemos entender também por que acontece a intensificação do efeito estufa atualmente. Todos os dias, são liberados para a atmosfera os chamados **gases estufa**, quase que na sua totalidade provenientes da **queima de combustíveis fósseis**, sejam eles o petróleo e seus derivados, o carvão ou a queima de florestas. Esses gases aumentam a quantidade dos gases atmosféricos, fazendo com que seja conservado mais calor recebido do Sol nas camadas inferiores da atmosfera, ou seja, mais próximas da superfície.



1: radiação refletida pela atmosfera
2: radiação absorvida pela atmosfera
3: radiação refletida pela Terra
4: radiação absorvida pela Terra
5: aquecimento da Terra
6: radiação térmica emitida pela Terra

Estudos recentes indicam que as temperaturas médias da Terra subiram cerca de 0,3°C a 0,6°C desde 1960, e esse aumento tem sido atribuído ao aquecimento global e à intensificação do efeito estufa. Existem ainda estimativas de que, se não forem tomadas medidas sérias no sentido de controlar a poluição na atmosfera até o ano de 2100, a temperatura terrestre irá aumentar entre 1°C e 3,5°C. Esse aumento terá desdobramentos bastante graves, como o derretimento das calotas polares e, em consequência, a elevação do nível médio do mar, cobrindo assim várias regiões litorâneas. Também pode ocorrer a proliferação de doenças que se adaptam melhor ao clima quente e úmido.

Um pouco mais sobre a camada de ozônio

A camada de ozônio, formada pelo gás de mesmo nome, é de extrema importância para a manutenção da vida sobre a Terra. Para entendermos o porquê, vamos contar um pouquinho de sua história.

Sabemos que a evolução geológica da Terra levou muito tempo para chegar ao que conhecemos hoje, e a atmosfera, como não podia deixar de ser, também passou por várias transformações. Há 600 milhões de anos surgiram alguns organismos aquáticos capazes de liberar o gás oxigênio no ambiente por meio de um processo de respiração chamado **fotossíntese**.

O Sol emite radiação ultravioleta que, em contato com o oxigênio presente na atmosfera, produziu o ozônio (O_3), o qual, por sua vez, filtra parte dessa radiação que é extremamente nociva às células vivas. Foi a partir de então que os seres vivos voltaram a evoluir para formas superiores.

Cientistas demonstraram que os gases denominados **freons** estão entre os principais responsáveis pela destruição da camada de ozônio. Esses gases são utilizados pela indústria de refrigeradores, perfumes e inseticidas e também na indústria de espumas plásticas do tipo isopor. Foi detectado na década de 1980 que esses gases já haviam feito um grande estrago na camada de ozônio, provocando o surgimento de um enorme buraco na região da Antártica.

45



Embalagem do tipo aerossol

A fim de preservar a camada de ozônio e, em consequência, a vida na Terra, vários acordos internacionais, como o Protocolo de Kyoto, têm sido firmados com o objetivo de pesquisar e encontrar substitutos para os freons, já que estes se tornaram muito importantes comercialmente.

Saiba

O que acontecerá na Terra superaquecida?

Em um planeta cuja temperatura seja muito maior do que as temperaturas médias atuais, teremos o derretimento das geleiras polares e, consequentemente, o nível do mar aumentará várias dezenas de metros. Em decorrência disso, várias regiões antes habitáveis serão cobertas pela água e mais da metade da população mundial terá que se mudar para regiões mais altas.

Temperaturas mais altas também significam menor produção de alimentos, uma vez que os produtos cultiváveis atualmente estão adaptados a temperaturas mais amenas. O número de fontes de água doce também diminuirá, o que levará a uma disputa pelas que restarem.

A população do planeta, então, não conseguirá ser suprida em suas necessidades e muitos morrerão de sede, de fome ou vítimas de outras doenças que se aproveitam de temperaturas mais altas para proliferar.

Para evitar que tudo isso aconteça, devemos poluir menos a atmosfera e exigir dos países poluidores do meio ambiente que diminuam essas ações, para garantirmos um futuro mais ameno para a humanidade.

Compreendendo a notícia

(Dica: Leia primeiro o texto e assinale as palavras que você não entendeu. Em seguida, consulte o dicionário e tente ler o texto novamente e, então, responda às perguntas.)

1. **De qual fenômeno trata o texto?**
2. **O que acontecerá se as geleiras polares derreterem?**
3. **Cite algumas consequências do superaquecimento global.**
4. **O que podemos fazer para evitar que isso aconteça?**

46



10 PERGUNTAS SOBRE CUIDADOS COM A PELE NO VERÃO

1. **O câncer de pele pode se espalhar para outros órgãos?**
   Depende do tipo de câncer. O carcinoma basocelular, que corresponde a 75% dos casos, não gera metástase, ou seja, não passa para outros órgãos. Já o carcinoma espinocelular (15% dos casos) e o melanoma (5%), que é o mais perigoso de todos, podem atingir órgãos internos.

2. **A radiação solar também prejudica os olhos?**
   Sim. Os raios ultravioleta aumentam a incidência de catarata e também podem levar ao surgimento de melanoma no olho. Por isso, é recomendável usar óculos com proteção ultravioleta.

3. **É recomendável corrigir com maquiagem as diferenças de tom em rostos queimados de Sol?**
   Não. A pele queimada por excesso de luz solar fica mais sensível a substâncias alergênicas. Portanto, é recomendável evitar cosméticos e

perfumes. Pomadas para queimaduras só devem ser usadas quando indicadas por dermatologistas.

4. **Cápsulas específicas para a proteção solar substituem o uso dos filtros convencionais?**
Não. Os protetores orais geralmente são feitos de produtos como o chá verde e a casca do grão de café, ricos em antioxidantes. Como a radiação ultravioleta oxida o DNA, tornando o corpo mais vulnerável ao câncer, esses nutrientes ajudam a diminuir a lesão causada pelo Sol. Entretanto, a quantidade de proteção que eles oferecem não é suficiente para uso isolado.

5. **Filtros com FPS 60 protegem duas vezes mais que os de FPS 30?**
Não. FPS significa Fator de Proteção Solar e se refere aos raios UVB. De acordo com especialistas, o fator mínimo de proteção recomendado é 15. A partir daí, a proteção oferecida pelos filtros é praticamente a mesma — o que muda de acordo com o FPS é o tempo em que o creme permanece atuando na pele. A indicação geral, porém, é que o protetor seja reaplicado a cada 2 horas.

6. **Manchas brancas também são perigosas para a saúde?**
Depende. As manchas brancas causadas por excesso de exposição ao Sol, que costumam ser pequenas e disseminadas nas áreas que recebem muita luz, não representam riscos. Entretanto, algumas doenças, como a hanseníase, podem se manifestar por meio de manchas brancas. Há também micoses, como a pitiríase versicolor — geralmente nas costas. Por isso, quem possui manchas brancas no corpo deve procurar um dermatologista.

7. **Qualquer pinta representa risco de câncer de pele?**
Não. Uma dica para identificar os sinais perigosos é checar o "ABCD": assimetria, borda, cor e diâmetro. Se uma pinta sofrer alterações em qualquer uma dessas categorias, é bom consultar um especialista. O tamanho limite é de 6 milímetros (equivalente a uma daquelas borrachinhas no topo do lápis).

8. **É possível ter alergia ao Sol?**
Sim. A urticária solar é um distúrbio no qual a pele fica irritada e com erupções devido à exposição à luz solar. Se a alergia for à luz visível, é possível usar um filtro solar específico (ainda não disponível no mercado nacional). Caso a alergia seja a outros tipos de raio solar, o tratamento geralmente adotado é o uso de um anti-histamínico específico.

9. **O vidro comum protege contra os raios ultravioleta?**
Sim. O vidro comum deixa passar 20% da radiação ultravioleta. No carro, o vidro do para-brisa, por ser laminado, não deixa passar a luz ultravioleta — só a luz visível e a infravermelha (que gera calor) atingem o motorista e o passageiro.

10. **Lâmpadas e monitores de computador fazem mal para a pele?**
Não. A luz ultravioleta emitida por lâmpadas incandescentes e monitores é praticamente inexistente.

Fontes: Davi de Lacerda, dermatologista do Hospital das Clínicas de São Paulo; Marcus Maia, coordenador da Campanha do Câncer de Pele da Sociedade Brasileira de Dermatologia; Reinaldo Tovo, presidente da Sociedade Brasileira de Cirurgia Dermatológica.

Teste seu saber

1. **(Encceja) Alguns cientistas defendem a tese de que o aumento de temperatura do planeta Terra é provocado pelo aumento do efeito estufa. Tal efeito pode estar sendo intensificado pela poluição do ar.**

Uma das alterações provocadas por esse fenômeno é o derretimento das calotas polares que, em grande escala, ocasiona problemas como

a) o aumento do nível do mar e a inundação em regiões costeiras.
b) o aumento do nível do mar e a inundação generalizada.
c) a diminuição do nível do mar e a inundação em regiões do interior.
d) a diminuição do nível do mar e a inundação em regiões costeiras.

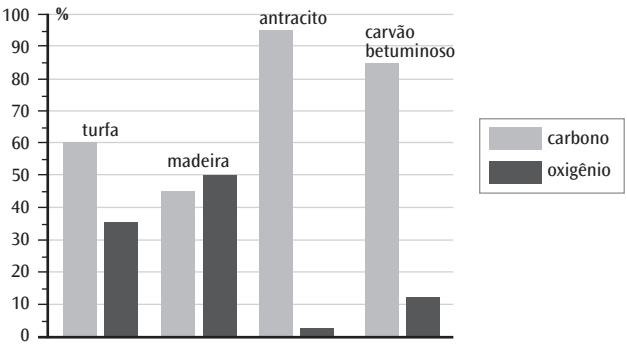
2. (Encceja) A utilização do óleo diesel, como fonte de energia, requer extração de recurso natural e realização da transformação química e pode acarretar problemas ambientais.

Selecione, na tabela, a linha que identifica corretamente essas três características.

	Óleo diesel obtido a partir de	Envolve transformação química de	Pode causar
a)	petróleo	combustão	poluição do ar
b)	petróleo	pirólise (decomposição térmica)	poluição do solo
c)	carvão mineral	pirólise (decomposição térmica)	poluição do ar
d)	carvão mineral	combustão	poluição do solo

3. (Encceja) A madeira, quando está num ambiente pobre em oxigênio, sofre uma transformação natural muito lenta. Esse processo ocorre em várias etapas, havendo um aumento gradual na proporção de carbono e um empobrecimento na quantidade de oxigênio no material.

A figura mostra a composição da madeira e de alguns produtos dessas transformações:



A ordem correta em que ocorrem as transformações, com enriquecimento progressivo de carbono, é:

a)	Madeira	Turfa	Carvão betuminoso	Antracito
b)	Turfa	Antracito	Carvão betuminoso	Madeira
c)	Madeira	Antracito	Turfa	Carvão betuminoso
d)	Antracito	Carvão betuminoso	Turfa	Madeira

4. (Encceja) A queima de combustíveis em usinas termelétricas produz gás carbônico (CO_2), um dos agentes do efeito estufa. A tabela mostra a relação de emissão de CO_2 gerado na queima de alguns combustíveis para produzir uma mesma quantidade de energia.

Combustível	CO_2 gerado*
Carvão mineral	2
Lenha	10
Gás natural	1

*quantidades relativas, considerando-se o valor unitário para o gás natural

A substituição do carvão mineral pelo gás natural nas usinas termelétricas reduziria a taxa de emissão de CO_2 em

a) 1%.
b) 10%.
c) 50%.
d) 100%.

5. (Encceja) Além dos gases tóxicos, os escapamentos dos veículos eliminam elevada quantidade de partículas, como fuligem e gotículas de óleo.

Em uma cidade, propõe-se fazer um estudo sobre a relação entre as doenças respiratórias e a quantidade de partículas no ar emi-

tidas por veículos. Um procedimento adequado às finalidades da pesquisa seria

a) impedir o uso de veículos automotores e observar se o número de doenças respiratórias diminui.
b) colocar filtros em todos os veículos para reter as partículas e observar se o número de doenças respiratórias diminui.
c) instalar equipamentos hospitalares para o tratamento de pessoas com doenças respiratórias causadas por partículas emitidas por veículos.
d) relacionar, em tabelas e gráficos, o número de doentes respiratórios com os índices de poluição das grandes cidades.

6. **(Encceja) Os dados da tabela abaixo, publicados no Inventário das Emissões de Gases do Efeito Estufa na Cidade do Rio de Janeiro, em 2000, mostram fatores de emissão em toneladas de CO_2 por GWh de energia na queima de diversos combustíveis na Usina Termelétrica de Santa Cruz.**

Combustível	T CO_2/GWh
Gás natural	448,8
Óleo diesel	888,8
Óleo combustível	773,7

Internet: <www.centroclima.org.br/inventario.pdf> (com adaptações).

Com base nesses dados, é correto afirmar que a substituição do óleo combustível por gás natural para fazer funcionar as turbinas da Usina de Santa Cruz

a) reduz a quantidade de energia gerada.
b) reduz a emissão de CO_2 para a atmosfera.
c) independe da quantidade de CO_2 produzida.
d) reduz pela metade o consumo de combustível.

7. **(Encceja) A combustão da gasolina nos motores de automóveis produz uma série de gases como dióxido de carbono, monóxido de carbono, óxidos de nitrogênio e hidrocarbonetos. Na camada mais baixa da atmosfera, ou seja, na troposfera, tais gases participam de diversas reações químicas que geram outras substâncias poluentes,**

como o ozônio que é gerado a partir de hidrocarbonetos e de óxidos de nitrogênio.

Com o uso de conversores catalíticos (catalisadores) nos escapamentos, todos esses gases são convertidos em dióxido de carbono, vapor de água e nitrogênio. Sendo assim, o emprego desses conversores

a) diminui a formação de ozônio na troposfera.
b) elimina a emissão de gases-estufa para a atmosfera.
c) diminui os buracos da camada de ozônio da estratosfera.
d) elimina a poluição do ar causada por veículos automotores.

8. (Encceja) Ao se movimentarem, os carros poluem o ar, liberando vários gases, entre eles, o monóxido de carbono. Carros a gasolina contribuem com 49% dessa poluição no ar e carros a álcool contribuem com 17%.

Em 1979, foram lançados no Brasil os primeiros carros a álcool. O álcool é um combustível produzido a partir da cana-de-açúcar, enquanto a gasolina é produzida a partir do petróleo. Em 1986, mais da metade dos carros produzidos eram a álcool, mas sua fabricação chegou a parar anos depois. O melhor combustível para a preservação do ar nas cidades brasileiras é

a) o álcool, porque polui muito, sendo um recurso não renovável.
b) a gasolina, porque polui muito, sendo um recurso renovável.
c) o álcool, porque polui pouco, sendo um recurso renovável.
d) a gasolina, porque polui pouco, sendo um recurso renovável.

DESCOMPLICANDO AS CIÊNCIAS NATURAIS

(Encceja 2005) As informações abaixo referem-se aos combustíveis álcool e gasolina usados em automóveis no Brasil.

Combustível		
Aspecto considerado	Álcool	Gasolina
Principais poluentes emitidos quando queimados no motor	Gás carbônico Acetaldeído	Gás carbônico Monóxido de carbono Óxido de nitrogênio
Impactos ambientais causados pela produção do combustível	Desmatamento de grandes áreas para o plantio da cana-de-açúcar Redução da biodiversidade (monocultura)	Riscos de vazamento durante a extração, o refino e o transporte do petróleo e de seus derivados, provocando sérios acidentes

De acordo com a tabela, a substituição da gasolina pelo álcool apresenta vantagens porque:

a) elimina os poluentes lançados no ar.
b) aumenta a vegetação natural devido à monocultura.
c) oferece menores riscos no transporte de seus derivados.
d) aumenta a biodiversidade com o plantio da cana-de-açúcar.

Resolução: analisando a tabela, observamos que a maior vantagem de se utilizar o álcool está no fato de esse combustível não produzir óxidos (que são tóxicos) em sua fabricação e de o transporte não apresentar risco de acidentes no mar.

Resposta correta: c.

5 Estados e propriedades da matéria

Estamos sempre observando fenômenos físicos e químicos ao nosso redor. A chuva, a condensação do vapor nos vidros do lado interno do carro, o cozimento de um alimento, uma roupa secando ao Sol etc. Por que esses fenômenos acontecem? Que explicação científica podemos dar para eles?



47

Roupas no varal

Algumas definições importantes

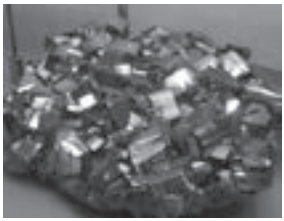
Praticamente quase tudo aquilo que nos cerca é considerado matéria: o ar que respiramos, a água, o solo, o ferro, o ouro etc.

Matéria: é tudo o que tem massa e ocupa espaço no Universo.

Corpo: é uma porção limitada de matéria.

Objeto: é um corpo produzido para ser utilizado pelo homem.

Por exemplo, o elemento químico ferro, encontrado nos minérios, sem forma ou função definida, é chamado de matéria; já o ferro que é uma porção limitada dessa matéria é um corpo. Um prego é objeto.

48 

Matéria (pirita)

49 

Objeto (prego, parafuso)

Os corpos podem ser classificados em:

Corpos naturais quando são formados pela natureza. Exemplos: árvores e pedras.

50 

A árvore é um corpo natural

Corpos artificiais quando são produzidos pelo homem. Como exemplos podemos citar canetas, automóveis etc.

Os corpos podem ainda ser formados por apenas um tipo de **matéria** — assim como os pregos são formados por ferro e os anéis podem ser de prata — ou então, por um conjunto de várias combinações — como pneus ou tijolos.

51



O carro é um exemplo de corpo artificial

Os materiais são formados, muitas vezes, pela combinação de várias substâncias.

Substância: é o tipo ou espécie de matéria da qual o corpo é formado.

52



Garimpo de ouro

No exemplo, pregos de ferro são corpos formados pela substância ferro. Joias podem ser fabricadas a partir da **substância** ouro extraída de minas incrustadas nas rochas.

A matéria água é formada por **átomos** de hidrogênio e oxigênio.

53



Molécula de água

Os átomos e a matéria

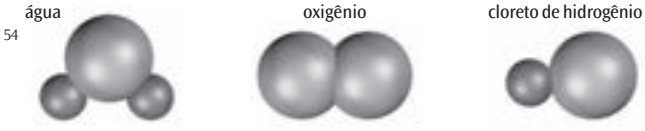
Os átomos são estruturas extremamente pequenas a partir das quais são formados todos os materiais do Universo.

Com exceção dos gases nobres, hélio, neônio, argônio, xenônio, criptônio e radônio, que são elementos constituídos por átomos isolados, todos os outros materiais são formados pela união de átomos.

Existem milhões de substâncias diferentes formadas por combinações entre um número muito menor de átomos.

Poderíamos pensar nisso fazendo uma analogia com as palavras escritas. Quantas palavras existem? Milhares e milhares. E quantas letras conhecemos? Nosso alfabeto é composto de apenas 26 letras. A diferença entre as palavras consiste apenas na seleção e no arranjo das letras. A formação das substâncias a partir da combinação dos átomos é semelhante. Os diferentes tipos de átomos formam tudo; de cada arranjo de átomos, temos uma substância diferente.

54



Se unirmos 2 átomos de hidrogênio a 1 átomo de oxigênio, teremos a substância água. Unindo apenas 2 átomos de oxigênio, teremos o gás oxigênio. Se 1 átomo de hidrogênio e 1 de cloro se unirem, teremos o cloreto de hidrogênio. É dessa forma que os átomos formam a matéria.

Estados físicos da matéria

Na natureza, a matéria encontra-se praticamente em três estados físicos: sólido, líquido e gasoso. O que determina o estado físico de um material é a intensidade das forças que unem as partículas que o formam.

Estado sólido

A força que une as partículas (átomos, moléculas ou íons) é muito intensa e, em virtude disso, o espaço entre elas é mínimo. Devido à essa força de união, os sólidos apresentam grande resistência à quebra, além de possuírem forma e volume definidos.



Moedas - corpos sólidos

Os corpos sólidos podem ser classificados em:

Corpos cristalinos: são os sólidos verdadeiros, chamados cristais, nos quais as espécies químicas estão arranjadas em forma geométrica definida. Como exemplo, podemos citar uma pedra de ametista e um diamante, entre outros.

56



Cristal

Corpos amorfos: são sólidos cujos átomos se agrupam de maneira desordenada. Não apresentam forma geométrica definida. É amorfa uma porção de piche ou de cera, por exemplo.

57



Algodão doce

Estado líquido

Nesse estado, a força que une as partículas é menos intensa que no estado sólido e, por isso, elas apresentam mais movimento. Os líquidos não apresentam forma nem volume definidos. Exemplo: um litro de água em uma garrafa terá o

formato da garrafa; se transferirmos essa água para uma jarra, o líquido terá seu formato adaptado ao desse recipiente, porém, o volume ocupado continuará sendo um litro.



58

Temos 1 litro de água tanto na garrafa como na jarra

Estado gasoso

Nesse estado, as forças que unem as partículas são muito pequenas, por isso elas estão relativamente afastadas umas das outras. Os gases não apresentam forma e volume definidos, razão pela qual adquirem a forma do recipiente que os contém. Devido à pequena força de atração entre as moléculas, o gás tende a se expandir e ocupar todo o volume disponível, independentemente da capacidade do recipiente.



59

O gás dentro do balão assume a sua forma

Transformações da matéria

Para falarmos das transformações que ocorrem na matéria, primeiro vamos definir o que é **fenômeno**. Fenômeno é qualquer mudança que pode ocorrer na matéria, alterando seu estado físico ou transformando sua composição química. Dessa maneira, definimos a seguir o que são fenômeno físico e fenômeno químico.

Fenômeno físico: ocorre sem que haja transformação na composição do material. As alterações de estado físico são consideradas fenômenos físicos. Por exemplo, as moléculas de água no estado sólido (gelo) apenas se organizam de forma diferente da água no estado líquido, mas o material não deixa de ser água.

60



Água passando do estado sólido para o líquido

Fenômeno químico: é a transformação que altera a estrutura química da matéria, isto é, sua constituição. Normalmente, as transformações químicas apresentam caráter irreversível. É o que ocorre na queima de uma folha de papel: mesmo apagando-se o fogo, a porção de papel queimado não se recompõe. Os fenômenos químicos também são chamados de reações químicas.

61



Madeira queimando

Algumas das propriedades da matéria

Propriedade de uma matéria de qualquer tipo é o conjunto das características que essa matéria possui. Algumas dessas características são descritas a seguir.

Extensão: toda matéria ocupa lugar no espaço e seu volume é a medida desse espaço.

Massa: é a porção de matéria que forma um corpo. A massa de um corpo é obtida por meio de balanças e sua unidade no Sistema Internacional (SI) é o quilograma (kg).

Saiba

Diferença entre peso e massa: o peso é uma força que resulta da ação da gravidade sobre a massa de um corpo e, para determiná-lo, utiliza-se o dinamômetro. A unidade de medida de peso no SI é o Newton (N) ou kg × m/s^2.

Impenetrabilidade: dois corpos não podem ocupar, ao mesmo tempo, o mesmo lugar no espaço.

62



Ao retirarmos um prego que antes se encontrava preso a um pedaço de madeira, podemos observar que o espaço ocupado anteriormente pelo prego continua a existir. Dessa

maneira podemos concluir que o prego e a madeira não ocupam o mesmo espaço ao mesmo tempo.

Porosidade ou descontinuidade: Toda matéria é porosa ou descontínua. Por mais unidas que as partículas estejam, sempre haverá espaços entre elas chamados *poros* ou *espaços intermoleculares*.

Compressibilidade ou expansibilidade: Ao aplicarmos uma força sobre uma porção de matéria, ela sofrerá diminuição ou aumento de volume, pois ocorre a movimentação entre os espaços intermoleculares, dependendo do sentido da força. Os espaços intermoleculares existem em qualquer estado da matéria. No estado gasoso, a compressibilidade pode ser grande enquanto nos estados sólido e líquido ela é quase nula.

Propriedades específicas da matéria

Os materiais podem mudar de estado físico, estimulados pela variação da pressão ou da temperatura. Exemplo: a água no estado sólido, ou seja, quando é gelo, pode passar ao estado líquido por meio de um processo de aquecimento. Aquecendo-se ainda mais, ela mudará novamente de estado, desta vez do líquido para o gasoso, transformando-se em vapor de água. As mudanças de estado físico têm nomes específicos, conforme indicamos a seguir.

Fusão: passagem do estado sólido para o estado líquido.

Solidificação: passagem do estado líquido para o estado sólido.

Vaporização: passagem do estado líquido para o estado gasoso. Quando a vaporização ocorre de forma lenta, chamamos de evaporação. Quando ocorre de forma rápida chamamos de ebulição.

Condensação: passagem do estado gasoso para o estado líquido.

Sublimação: passagem do estado sólido para o estado gasoso ou vice-versa, sem passar pelo estado líquido.

Cada substância apresenta suas próprias temperaturas de fusão e ebulição. Essas temperaturas também são conhecidas como pontos de fusão e de ebulição. A água doce, por exemplo, apresenta temperatura de fusão de 0°C enquanto a temperatura de ebulição é de 100°C, ao nível do mar. Já a prata tem temperatura de fusão em torno de 960°C e temperatura de ebulição de aproximadamente 2.200°C.

Saiba

O NÍVEL DO MAR ESTÁ SUBINDO?

O IPCC (Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas) há vários anos estima que o nível médio dos oceanos aumenta de 1,5 a 2 milímetros por ano. Esse aumento resulta de dois fatores: o degelo das geleiras polares e o aumento de volume da porção de água dos oceanos que fica em contato com a atmosfera.

Sabemos que o volume de uma substância tem relação com a variação da temperatura. Por exemplo: quando aquecemos um determinado volume de água, suas moléculas se agitam e o volume ocupado por ela aumenta. Assim acontece com a água do mar.

Por causa do aumento da temperatura média do planeta devido ao efeito estufa, a água que fica em contato com a atmosfera também é aquecida e aumenta de volume.

Compreendendo a notícia (Dica: Leia primeiro o texto e assinale as palavras que você não entendeu. Em seguida, consulte o dicionário e tente ler o texto novamente e, então, responda às perguntas.)

1. Segundo o IPCC, qual é o aumento anual do nível médio dos oceanos?
2. Qual é a causa desse aumento?
3. Como se comporta um líquido quando há aumento de temperatura?

Teste seu saber

Questões dissertativas

1. Defina matéria.
2. Defina corpo e dê um exemplo.
3. Defina objeto e dê um exemplo.
4. O que são corpos naturais e corpos artificiais? Dê exemplos de cada um.
5. O que é substância? Dê exemplos.
6. Quais são os estados físicos da matéria? Dê exemplos de cada um.
7. O que é fenômeno químico? Dê um exemplo.
8. O que é fenômeno físico? Dê um exemplo.
9. Cite três propriedades da matéria.
10. O que é condensação?
11. Como se chama a passagem do estado líquido para o estado gasoso?

Questões objetivas

1. **(Encceja) Para secar um par de tênis após sua lavagem, as pessoas em geral abrem o calçado ao máximo, puxando sua lingueta para fora, e retiram suas palmilhas e cordões antes de colocá-lo para secar. Com esse procedimento, o tênis seca mais rapidamente do que se estivesse com as palmilhas, os cordões e a lingueta para dentro porque**
   a) essas partes do tênis são feitas com materiais diferentes.
   b) o tênis se aquece mais quando tem suas partes separadas.
   c) a permeabilidade do tênis em contato com a água diminui.
   d) aumenta a superfície total do tênis em contato com o ar.

2. **(Encceja) Colocar uma panela com água para ferver em um fogão é uma tarefa diária para quem cozinha. Entretanto, poucos se dão conta de que se pode economizar uma fração apreciável de gás, energia elétrica ou lenha — dependendo do tipo de fogão —, se a panela permanecer tampada até a fervura. Essa economia provém:**
   a) da melhor distribuição do calor ao redor da panela.
   b) da redução do movimento de convecção da água no interior da panela.
   c) da energia que deixa de ser perdida para o ar com a evaporação da água.
   d) do aumento da capacidade de condução do calor quando se tampa a panela.

6 Clima e previsão do tempo

Observamos há algum tempo mudanças nos fenômenos climáticos: aumento das temperaturas do planeta, chuvas em excesso em determinados países e seca inesperada em outros. Até no Brasil, em que nunca houve furacões, recentemente tivemos o episódio do furacão Catarina, no sul do país. O que está acontecendo com o clima e o que podemos fazer para evitar que desastres climáticos aconteçam?

63



Cenário de destruição

Clima e tempo: qual a diferença?

Podemos perceber pelos noticiários e outros meios que as condições climáticas variam de lugar para lugar. Sabemos que faz muito calor e chove muito no Norte do nosso país. Já no Nordeste, faz calor e chove bem pouco na maior parte do ano. E por que isso acontece?

Entre os fatores que determinam o clima estão os que são estáticos e aqueles que são dinâmicos. Estes últimos variam de um dia para outro, e a essas variações dá-se o nome de tempo.

Portanto podemos definir clima como o conjunto das condições mais frequentes em um determinado local, e tempo como a condição atmosférica em um determinado momento.

As linhas imaginárias

Podemos observar na figura os principais paralelos e meridianos que conferem ao nosso planeta algumas características particulares. O meridiano de Greenwich, por exemplo, nos fornece uma referência para determinar as horas nos vários países da Terra. A linha do equador representa o grau 0 (zero). Ao norte do equador existem 90 paralelos, ou linhas horizontais, que vão até o polo norte, e ao sul do equador existem outros 90 paralelos até o polo sul. Entre o equador e os polos existem outras linhas imaginárias de grande importância, como os trópicos de câncer e de capricórnio e as linhas que definem os círculos polares ártico e antártico.Veremos no decorrer do texto qual a importância de cada uma dessas indicações.

64

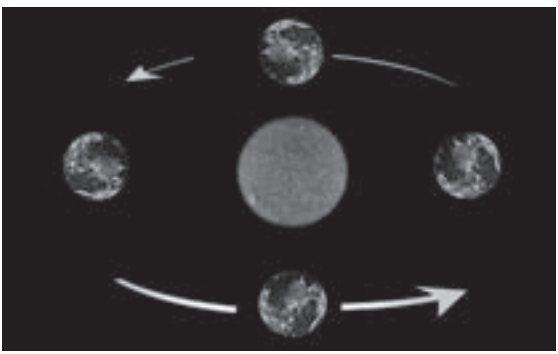


Fatores estáticos que definem o clima

Se dependesse somente dos fatores estáticos, o clima em cada região do planeta poderia ser previsto com precisão. Chamamos de fatores estáticos a latitude e a altitude, e sobre eles tratamos a seguir.

A influência da latitude

Para podermos entender de que maneira a latitude influencia o clima, precisamos abordar algumas questões preliminares. A Terra realiza movimentos de translação e de rotação. O primeiro é o principal responsável pelas estações do ano. Para compreendermos melhor cada uma das estações e por que elas ocorrem, observemos a figura a seguir, que apresenta um esquema no qual o Sol ocupa a posição central e a Terra aparece em quatro posições distintas em relação à sua órbita quase circular em torno da grande estrela.



65

Rotação

Verifiquemos, então, o que ocorre em cada uma das posições. Na figura a seguir, que representa o que chamamos de solstício de inverno, podemos observar que o equador fica

acima do plano orbital (a linha que liga as quatro posições da Terra em torno do Sol) na face voltada para o Sol.

Isso significa que o hemisfério Sul fica mais exposto aos raios solares do que o hemisfério Norte. Por esse motivo, quando a Terra encontra-se nessa posição, é verão no hemisfério Sul e inverno no hemisfério Norte.

66



Porém, o equador terrestre inclina-se em relação ao plano orbital até uma posição limite que no hemisfério Norte é delimitada pelo trópico de câncer e no hemisfério Sul, pelo trópico de capricórnio. Esses pontos máximos de inclinação são alcançados nos solstícios de inverno e de verão, que ocorrem em 21 de junho e em 21 de dezembro, respectivamente.



67

Verão

Os hemisférios Norte e Sul ficam expostos à mesma quantidade de raios solares, o que faz com que nessas posições os dias e as noites tenham a mesma duração. Essas posições são chamadas equinócios (que significa noites iguais) e correspondem aos dias 21 de março e 23 de setembro, ou seja, ocorrem durante o outono no hemisfério Norte e a primavera no hemisfério Sul.

A imagem a seguir mostra a situação inversa à primeira figura.



68

Inverno

Nesse caso, vemos o equador abaixo do plano orbital, o que torna o hemisfério Norte mais exposto aos raios solares, de modo que nesse hemisfério é verão quando a Terra encontra-se nessa posição.

Uma vez que entendidos esses conceitos, vamos focalizar nossa discussão no modo como os raios solares atingem cada região da Terra e como ocorre o aquecimento em cada uma delas.

Tipos de cobertura vegetal e aquecimento da superfície terrestre

Um outro fator que influencia o aquecimento da superfície de uma região é a cobertura dessa superfície. A seguir, vejamos a taxa de absorção dos raios solares apresentada pelos diferentes tipos de cobertura.

A água absorve 60% a 90% dos raios solares, dependendo do ângulo do Sol no céu.

A areia seca absorve 75% dos raios solares.

O campo lavrado absorve 75% a 95% dos raios solares.

A neve absorve 25% dos raios solares.

O campo gramado absorve 80% a 90% dos raios solares.

Uma floresta absorve 95% dos raios solares.

69



70



Sabemos que a Terra tem sua forma bastante aproximada da esférica e, por esse motivo, os raios solares atingem a superfície terrestre com inclinações diferentes; portanto, o aquecimento de cada localização do globo é diferente.

Para entendermos melhor essa ideia, imagine o Sol representado pelo feixe de luz de uma lanterna.



71 Raios luminosos incidindo perpendicularmente à superfície

72 Raios luminosos incidindo a 45°

73 Raios luminosos incidindo no polo Norte da Terra

Na figura anterior, em *a*, os raios luminosos incidem perpendicularmente sobre uma superfície localizada no equador. Podemos perceber que o feixe fica concentrado e, portanto, nessa posição ocorre um aquecimento maior da superfície. Na figura anterior, em *b*, um feixe luminoso incide sobre uma superfície localizada em latitude média, ou seja, cerca de 45° N. Podemos observar que o feixe de luz, por incidir em uma superfície esférica, não só se espalha, como também ilumina e aquece uma superfície maior que em *a*. Dessa maneira, o aquecimento também fica "espalhado" e a superfície atingida pelo feixe luminoso fica menos aquecida que no exemplo anterior. Na figura anterior, em *c*, o feixe de luz incide numa superfície localizada no polo Norte. Fica mais nítido nesse caso o espalhamento dos raios luminosos citado em *b*, e, assim, podemos presumir que o aquecimento dessa superfície seja o menor se comparado às situações anteriores. Essas diferenças

de aquecimento da superfície da Terra explicam o porquê de o planeta ser dividido em zonas de iluminação distintas. A figura a seguir mostra a divisão comumente aceita.

74



Zona intertropical: é a zona de iluminação compreendida entre os trópicos de câncer e de capricórnio. Como podemos verificar, é a região onde os raios solares, ao atingirem o solo, dispersam-se pouco, aquecendo mais a superfície. Por esse motivo, essa zona de iluminação é caracterizada por altas temperaturas.

Zona temperada do Norte: é a zona de iluminação compreendida entre o trópico de câncer e o círculo polar ártico.

Zona temperada do Sul: é a zona de iluminação compreendida entre o trópico de capricórnio e o círculo polar antártico.

Zona glacial ártica: localizada em latitudes mais altas do que a linha imaginária do círculo polar ártico, essa região, assim como a zona glacial antártica, é caracterizada por um grande "espalhamento" de raios solares (como vimos anteriormente) e, consequentemente, é a região menos aquecida do globo terrestre.

Zona glacial antártica: localiza-se em latitudes maiores do que a linha imaginária do círculo polar antártico e possui características semelhantes às da zona glacial ártica.

Concluímos, então, que quanto mais nos afastamos do equador em direção aos polos, maior o espalhamento dos raios solares e, em decorrência disso, menores são as temperaturas.

Saiba

TERMÔMETRO

Para medirmos temperaturas atmosféricas, e também substâncias diversas, utilizamos o **termômetro**. Esse instrumento consiste, geralmente, de um tubo de vidro preenchido com mercúrio ou álcool colorido. Nesse tubo de vidro também há uma escala de valores (no nosso caso, em graus Celsius). Quando aquecido, o mercúrio tende a ocupar um volume maior do tubo de vidro e, quando resfriado, tende a ocupar um menor volume. Assim, quanto mais quente o ar atmosférico, maior temperatura indicará o termômetro, ao passo que quanto menos quente for o ar, menor será a temperatura registrada.



Influência da altitude

Como já vimos, a Terra é envolvida por uma camada de gases que vai desde a superfície até o espaço cósmico.

Quanto mais próximos estamos da superfície terrestre, maior é a concentração de gases atmosféricos e, consequentemente, maior é a retenção de calor, de modo que, a cada 200 metros a partir da superfície, é observada a diminuição de 1°C na temperatura, até o limite da troposfera.

Essa é a razão pela qual cidades como Ubatuba e Campos do Jordão, apesar de estarem localizadas em uma mesma

latitude, apresentam diferenças tão marcantes em suas temperaturas médias.

76



77



Em um lugar está frio ao mesmo tempo em que no outro, de mesma latitude, está calor

Fatores dinâmicos que definem o clima

Assim como os fatores estáticos, temos também os fatores dinâmicos responsáveis pela variação do clima em cada região. Como o próprio nome indica, dinâmico quer dizer "em movimento constante". Entre os fatores dinâmicos que influenciam o clima estão as massas de ar e as correntes oceânicas, que serão abordadas detalhadamente a seguir.

A importância das massas de ar

Antes de entrarmos no assunto propriamente dito, é importante conhecermos algumas definições básicas sobre os elementos que compõem as massas de ar.

Entre esses elementos estão os **ventos** e sua formação. Uma definição que normalmente ouvimos afirma que o vento é o ar em movimento. Mas qual mecanismo coloca o ar em movimento?



O ar quente sobe enquanto o ar frio desce

No caso do ar atmosférico, quando este é aquecido, as moléculas que fazem parte de sua composição movimentam-se de modo que a distância entre elas seja cada vez maior. Dessa maneira, esse ar torna-se ainda menos denso e mais leve do que o ar que não foi aquecido. Para entendermos melhor essa ideia, vamos observar o que está acontecendo na figura acima.

O ar próximo à chama da vela torna-se mais leve e tende a subir enquanto o ar mais frio e mais pesado tende a ocupar o lugar que o ar quente deixou vazio. O ar aquecido também ocupa um espaço maior que o ar não aquecido e por esse motivo ele se torna menos denso. Assim, dizemos que **as regiões em que o ar está aquecido e eleva-se para maiores altitudes são regiões de baixa pressão, e as regiões onde o ar frio, localizado inicialmente em altitudes maiores, desce para ocupar o lugar do ar quente que se elevou são chamadas de regiões de alta pressão.**

Assim se explica como os ventos se formam. Essa explicação, em termos de diferenças de pressão entre as regiões, é usada inclusive pelos meteorologistas. **Quanto maiores forem as diferenças de pressão de uma região para outra, mais fortes serão os ventos**.

Os ventos também podem ser gerados pelo movimento de rotação da Terra. A Terra realiza um movimento circular em torno de seu próprio eixo a cada 24 horas, ou seja, a cada dia. Esse movimento tem sentido oeste-leste. Isso significa que a atmosfera sofre um desvio no sentido contrário, leste-oeste, chamado de *desvio de Coriolis*. Um esquema do que dissemos aqui pode ser observado na figura a seguir.

79



Desvio de Coriolis

Os ventos podem variar de simples brisas até os chamados furacões, definidos como ventos fortíssimos que chegam a dezenas de quilômetros por hora e são capazes de arrasar cidades inteiras.

A escala Beaufort

Embora existam alguns instrumentos utilizados para medir a velocidade do vento, há uma escala que permite realizar o cálculo dessa velocidade sem o auxílio instrumental: é a chamada escala Beaufort.

Essa escala foi imaginada no século XIX pelo almirante inglês Sir Francis Beaufort. Ela era utilizada com o objetivo de dizer quais são os efeitos dos ventos, com base na observação do movimento das velas de barcos e do aspecto das ondas do mar. Mais tarde, a escala foi adaptada para uso em terra, relacionando a ação dos ventos ao movimento da fumaça e das árvores.

Furacão		
Força		Efeitos
0		Calmaria. A fumaça emitida por chaminés eleva-se verticalmente.
1		A inclinação da fumaça indica a direção do vento.
2		Sensação do vento na pele e balanço das folhas das árvores. Velocidade do vento: de 7 a 12 quilômetros por hora.
3		Folhas de árvores agitando-se ininterruptamente. Velocidade do vento: de 13 a 18 quilômetros por hora.
4		O vento consegue levantar poeira. Velocidade do vento: de 19 a 26 quilômetros por hora.
5		As árvores começam a balançar. Nas superfícies das águas formam-se pequenas ondas. Velocidade do vento: de 27 a 35 quilômetros por hora.
6		Movimento dos galhos mais resistentes das árvores. Velocidade do vento: de 36 a 44 quilômetros por hora.
7		Resistência do ar ao se caminhar. Velocidade do vento: de 45 a 55 quilômetros por hora.
8		Ramos de árvores quebrados: geralmente impossível caminhar. Velocidade do vento: de 56 a 66 quilômetros por hora.
9		Danos nas construções, tais como telhas arrancadas. Velocidade do vento: de 67 a 77 quilômetros por hora.
10		Árvores arrancadas e edifícios danificados. Velocidade do vento: de 78 a 90 quilômetros por hora.
11		Ocorrem grandes danos. Velocidade do vento: de 91 a 104 quilômetros por hora.

Saiba

Anemômetro

Atualmente, o instrumento mais comum para a medida da velocidade do vento é o anemômetro. Sua forma mais simples é o anemômetro de bacia, que consiste em quatro cata-ventos cônicos cujas rotações por um determinado período de tempo são registradas.

81



A formação de nuvens

Conforme visto anteriormente, o ar aquecido tende a se tornar mais leve e, por isso, começa a subir, mas não indefinidamente. Assim, quando o Sol aquece uma superfície, esta por sua vez aquecerá o ar que estiver logo acima dela, o que provocará a formação de correntes de ar quente sobre essa região, as quais se elevarão em direção ao céu. É possível perceber essas correntes de ar quente ascendentes quando vemos pássaros flutuarem como se fossem planadores no céu, pois continuam voando mesmo sem bater as asas.

82



Pássaro planador

Caso essa superfície aquecida pelos raios solares também esteja úmida, vapor de água será levado, juntamente com o ar, pelas correntes ascendentes. Essa umidade transportada para as grandes altitudes é que dará origem às nuvens e também às chuvas, à neve e ao nevoeiro. No entanto, a altitude em que as nuvens irão se formar depende também de quão aquecido foi esse ar próximo à superfície. Em virtude das diferentes altitudes em que se formam, as nuvens podem ser denominadas estratos, nimbos-estratos, cúmulos, estratos-cúmulos, nimbos, alto-estratos, alto-cúmulos, cúmulos-nimbos, cirros-cúmulos, cirros e cirros-estratos, conforme mostra a figura a seguir.

83



Formação de nuvens

As massas de ar

Em cada região do planeta o ar possui características (tais como temperatura, umidade e pressão) diferentes. As razões dessas diferenças são várias. Como já vimos, a latitude tem muita influência sobre o aquecimento das superfícies

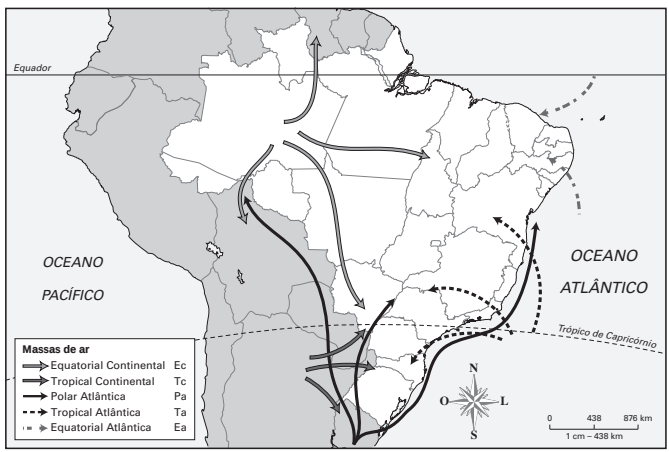
terrestres e, consequentemente, interfere na temperatura, na umidade e na pressão do ar.

Essas porções do ar atmosférico com características próprias de temperatura, umidade e pressão dão origem às chamadas **massas de ar**. Existem massas de ar de diversos tipos: frias ou quentes, úmidas ou secas. Quando as massas de ar se deslocam, carregam consigo as características que apresentavam na região de origem, provocando alterações no tempo da região de destino. Portanto, a chegada de uma massa de ar úmido pode ocasionar chuvas, da mesma forma que a chegada de uma massa de ar frio pode causar quedas bruscas na temperatura.

Normalmente, as massas de ar que se formam sobre os continentes são secas e aquelas que se formam sobre o oceano são úmidas.

As principais massas de ar que atingem a América do Sul podem ser identificadas na figura abaixo.

84



Massas de ar

Nas regiões próximas ao equador e nas áreas tropicais, as massas de ar são normalmente quentes enquanto as que se formam próximas aos polos são frias.

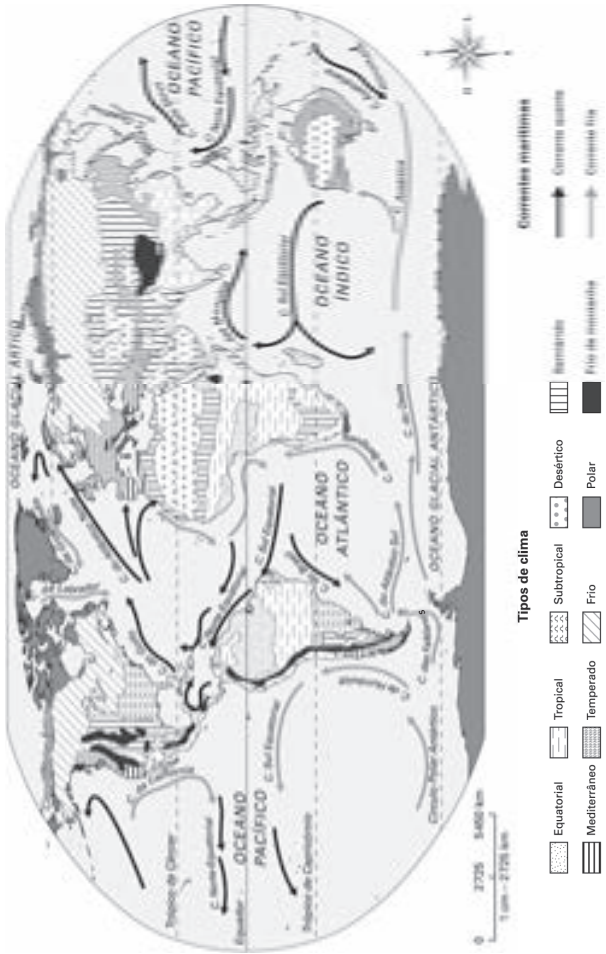
As correntes oceânicas

Assim como as massas de ar, as correntes oceânicas também transportam para as regiões de destino características (tais como temperatura e salinidade) adquiridas na região de sua formação, e, com isso, influenciam o clima das áreas para onde se dirigem. As correntes oceânicas podem ser quentes ou frias, dependendo da região em que se formam. As **correntes oceânicas de superfície** são geradas sobretudo pelo vento que age na superfície do oceano "empurrando" águas superficiais, fazendo com que se movam. As principais correntes oceânicas de superfície existentes em todo o globo são mostradas na figura 85.

Mas como as correntes oceânicas podem alterar o clima das regiões continentais? A resposta a essa questão baseia-se no princípio das diferenças de pressão. Além disso, os oceanos reagem muito menos e mais lentamente aos raios solares, aquecendo-se e resfriando-se mais vagarosamente quando comparado às terras vizinhas.

Durante o dia, o Sol aquece igualmente terras e oceanos; porém, a terra esquenta mais rapidamente do que a água dos mares e também resfria-se mais rapidamente.

Logo, ao final do dia, ou da noite, o oceano encontra-se mais quente que as terras vizinhas. Portanto, durante o dia, o ar acima da terra esquenta muito mais que o ar sobre o oceano e eleva-se, ao passo que o ar que se encontra sobre o oceano toma o seu lugar, formando ventos que sopram do oceano para as terras vizinhas,



Correntes marítimas

o que dá origem às chamadas brisas marítimas. Essa dinâmica, chamada de maritimidade, está esquematizada na figura 86.

86



Maritimidade

Durante a noite acontece o contrário. Como as terras vizinhas perderam calor durante o final do dia, as águas oceânicas encontram-se mais aquecidas que a terra e, consequentemente, o ar que se encontra sobre elas também. Portanto, à noite, o ar que se encontra sobre o oceano eleva-se e aquele que se encontra sobre as terras vizinhas toma seu lugar. Os ventos formados sopram, então, das terras para o oceano, dando origem à brisa terrestre. Esse efeito é chamado de continentalidade.

87



Continentalidade

É por esse motivo que as regiões ocidentais (as que estão a oeste) da América do Norte e da Europa, apesar de encontrarem-se próximas ao polo Norte, apresentam médias de temperatura bem mais altas que aquelas observadas em outras regiões na mesma latitude.

Um exemplo desse fenômeno é a corrente do Golfo, que transporta águas quentes das regiões próximas ao equador

para outras próximas ao polo Norte. A brisa quente do mar faz com que as temperaturas em regiões próximas a ele no norte europeu sejam bem mais quentes que em regiões interiores desse mesmo continente.

O clima: uma combinação de diversos fatores

Como podemos verificar pelo texto anterior, o clima em cada região é definido por diversos fatores, sejam eles estáticos ou dinâmicos. A combinação deles, no entanto, é responsável pelo painel dos diversos tipos de clima no mundo.

No Brasil, em particular, estamos sujeitos a basicamente quatro tipos de clima: equatorial, tropical, semiárido e subtropical.

Quase toda a extensão do nosso país encontra-se entre o equador e o trópico de capricórnio, ou seja, em baixas latitudes, e isso explica por que o Brasil é quente, com exceção da região Sul, onde predomina o clima subtropical.

O fenômeno climático El Niño

Trata-se de um fenômeno observado em intervalos de 2 a 7 anos, no qual as águas superficiais da região equatorial do Pacífico Sul ficam anormalmente quentes, provocando chuvas em índices acima do frequentemente observado.

88



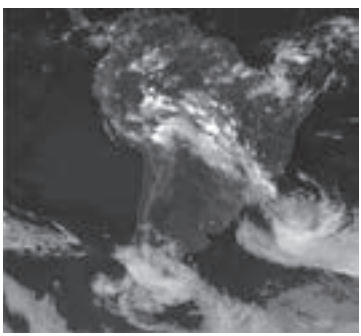
El Niño

Essas variações de temperatura na superfície do oceano causam repercussões no clima local e em todo o mundo. No Brasil, especificamente, o El Niño agrava a seca no sertão nordestino enquanto aumenta a quantidade de chuvas no sul do país.

Previsão do tempo

Todos nós já adquirimos o hábito de consultar a previsão do tempo para saber que agasalhos utilizar no próximo dia ou para planejar uma viagem de fim de semana. Mas a importância da previsão do tempo é bem mais ampla e envolve até atividades produtoras, como é o caso da agricultura.

Atualmente, vários recursos tecnológicos são utilizados para realizar previsões do tempo. Navios e aviões fornecem aos centros de estudos meteorológicos informações sobre temperatura, velocidade e direção do vento e umidade relativa do ar. Porém, atualmente, algumas das ferramentas mais importantes para a previsão do tempo são as imagens geradas por satélites, as quais permitem que os meteorologistas façam previsões muito precisas com antecedência de 24 horas. Além das imagens de satélite, são utilizados programas de computador capazes de reproduzir os fenômenos atmosféricos, possibilitando que previsões sejam feitas.



89

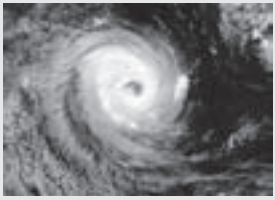
Frente fria na América do Sul vista do satélite

Saiba

O Brasil não tem mesmo furacões?

O Brasil é um país que se caracteriza pela ausência de desastres naturais, tais como furacões, vulcões e fortes terremotos. Porém, no primeiro semestre de 2004, um fenômeno climático deixou os catarinenses assustados e deu muito o que falar entre a comunidade científica. Ainda hoje não identificado como um furacão ou um ciclone extratropical.

90



Ciclone visto de um satélite

O fenômeno Catarina chegou a provocar ventos de 180 km/h e a temperatura em seu centro era muito mais elevada do que a temperatura nas bordas, o que caracteriza um furacão.

Um ciclone extratropical tem ventos bem mais fracos do que um furacão, não apresenta núcleo e seus efeitos não chegam a alcançar o solo.

Alguns comentam que tudo começou como um ciclone extratropical e evoluiu para um furacão.

A pergunta que fica é: será esse um acontecimento único ou irá se repetir no futuro?

Compreendendo a notícia: (Dica: Leia primeiro o texto e assinale as palavras que você não entendeu. Em seguida, consulte o dicionário e tente ler o texto novamente e, então, responda às perguntas.)

1. **Quais são as características de um furacão?**
2. **Quais são as características de um ciclone extratropical?**

Questões dissertativas

1. Qual é a diferença entre clima e tempo?
2. De que maneira a latitude influencia o clima?
3. De que maneira a altitude influencia o clima?
4. Como os meteorologistas explicam a formação dos ventos?
5. Qual é o nome do instrumento utilizado para medir a velocidade do vento?
6. De que maneira se formam as nuvens?
7. Explique o fenômeno da maritimidade.
8. Explique o fenômeno da continentalidade.
9. Cite duas consequências do El Niño para o clima brasileiro.
10. Qual é a utilidade das previsões do tempo?
11. Quais são os recursos tecnológicos utilizados atualmente para realizar previsões do tempo?

7 Sustentabilidade

Até bem pouco tempo, a preocupação do sistema produtivo era somente o lucro, não importando quais consequências esse procedimento pudesse ter. Dessa forma, chegamos à poluição das águas e do ar, à devastação das florestas, ao esgotamento de recursos naturais e, finalmente, ao aquecimento global.

A sustentabilidade pode ser traduzida como a preocupação que os indivíduos e a sociedade devem ter com as consequências de suas ações. É uma mudança necessária na forma de pensar, afinal, como (e para quem) gerar lucro em um ambiente devastado?

Diferentemente do que se imagina, não há incompatibilidade entre crescimento econômico e responsabilidade social e ambiental. Muito pelo contrário, investir em tecnologias limpas e cuidados socioambientais gera, a longo prazo, valor para as empresas, pois isso parece bastante simpático aos olhos dos clientes. Quem não gostaria de ter uma postura ecologicamente correta ou fazer parte de um grupo preocupado com a responsabilidade de manter o planeta limpo para as gerações futuras?

Fontes de energia

As fontes de energia dividem-se em dois tipos:

- fontes renováveis ou alternativas;
- fontes não renováveis, fósseis ou convencionais.

Fontes renováveis

As fontes de energia renováveis podem ser repostas a curto ou médio prazo, espontaneamente ou por intervenção humana. Essas fontes encontram-se já em difusão em todo o mundo e a sua importância aumenta com o passar dos anos, de modo que respondem por uma parte considerável da produção de energia mundial.

Energia geotérmica

É a que aproveita o calor proveniente do interior da Terra. Águas hidrotermais são um bom exemplo. Há muitas fontes de águas quentes no Brasil, como as de Caldas Novas, em Goiás. O calor dessas águas, além de servir aos banhos, pode ser convenientemente utilizado para movimentar máquinas e gerar energia elétrica.

Energia eólica

Há muito a humanidade se utiliza da energia eólica — a energia dos ventos — para fazer girar moinhos e movimentar barcos a vela. Em regiões onde os ventos são constantes e intensos, a presença de vários moinhos pode favorecer a produção de energia elétrica.

Marés

O movimento de subida e descida do nível dos oceanos pode ser aproveitado para a geração de energia.

Ondas

Ondas oceânicas são formadas pelos ventos e, ao quebrarem na praia, são capazes de transmitir a energia que possuem a equipamentos adequados e fazê-los se movimentar.

Biomassa

A biomassa é toda reserva de material de origem orgânica (animais e vegetais) que, decompondo-se, produz gases combustíveis, como o metano ou o gás natural. Veículos, principalmente coletivos, podem ser movidos com esse tipo de combustível, que é bastante abundante em lixões e usinas de tratamento de esgotos.

Energia hídrica

Corresponde ao aproveitamento das quedas-d'água dos cursos dos rios. No Brasil, é a maior fonte geradora de energia elétrica.

Fontes não renováveis

Atualmente, as fontes de energia utilizadas são, em sua grande parte, não renováveis e, ao mesmo tempo, apresentam um forte impacto ambiental. Elas não podem ser repostas e, por esse motivo, é necessário substituí-las gradualmente por energias renováveis limpas.

Petróleo

Recurso muito utilizado atualmente pela humanidade para a produção de inúmeros bens, como plásticos e borracha, além de fornecer querosene, gasolina e óleo diesel. É extremamente poluente não só pelos resíduos de fuligem e monóxido de carbono que lança na atmosfera, mas também porque, durante sua extração e transporte, frequentemente ocorrem derramamentos nas águas oceânicas, poluindo-as.

Carvão

É a fonte de energia mais antiga e mais poluente já usada pela humanidade, tratando-se de fuligem. É utilizada

em termelétricas e na produção do aço — liga de ferro e carbono.

Gás natural

Encontra-se, geralmente, sobre as camadas de petróleo dos poços perfurados. É esgotável, assim como o próprio petróleo, mas pode ser produzido pela decomposição do lixo orgânico.

Urânio

É a mais perigosa das fontes de energia, pois, além de contaminar áreas por muitos anos, libera maior quantidade de calor. A partir do uso bélico dessa fonte de energia, a Terra já presenciou grandes catástrofes. O uso controlado e pacífico pode, no entanto, justificar o prosseguimento do estudo dessa fonte.

No Brasil, um projeto de energia renovável se tornou realidade: a produção e o uso do **biodiesel**.

91



Usina de biodiesel

O biodiesel é um combustível biodegradável derivado de fontes renováveis que pode ser obtido por diferentes processos, a partir de gorduras animais ou de óleos vegetais. Existem no Brasil dezenas de espécies vegetais que podem ser utilizadas, tais como mamona, dendê (palma), girassol, babaçu, amendoim, pinhão-manso e soja, entre outras.

Esse combustível substitui total ou parcialmente o óleo diesel de petróleo em motores ciclodiesel automotivos (de caminhões, tratores, camionetas, automóveis etc.) ou estacionários (geradores de eletricidade, calor etc.). Pode ser usado puro ou misturado ao diesel em diversas proporções. A mistura de 2% de biodiesel ao diesel de petróleo é chamada de B2 e assim sucessivamente, até o biodiesel puro, denominado B100.

Segundo a Lei nº 11.097, de 13 de janeiro de 2005, biodiesel é um "biocombustível derivado de biomassa renovável, para uso em motores a combustão interna com ignição por compressão ou, conforme regulamento, para geração de outro tipo de energia, que possa substituir parcial ou totalmente combustíveis de origem fóssil".

www.biodiesel.gov.br

Saiba

Vantagens: utilização do biodiesel

- É energia renovável. No Brasil há muitas terras cultiváveis que podem produzir uma enorme variedade de sementes oleaginosas, principalmente nos solos menos produtivos, com um baixo custo de produção.
- Trata-se de um ótimo lubrificante e pode aumentar a vida útil do motor.

- Tem baixo risco de explosão. Ele precisa de uma fonte de calor acima de 150ºC para explodir.
- Usado como combustível, proporciona ganho ambiental para todo o planeta, pois colabora para diminuir a poluição e o efeito estufa.
- Para a utilização do biocombustível, não precisa de nenhuma adaptação em caminhões, tratores ou máquinas.
- Pode ser usado puro nos motores, porém aceita qualquer percentual de mistura com o diesel, pois é um produto miscível.
- Na formação das sementes, o gás carbônico do ar é absorvido pela planta.
- O calor produzido por litro é quase igual ao do diesel.
- Apresenta pouca emissão de partículas de carvão. O biodiesel é um éster e, por isso, já tem dois átomos de oxigênio na molécula.
- Contribui para a geração de empregos no setor primário, o que no Brasil é de suma importância para o desenvolvimento social. Com isso, segura o trabalhador no campo, reduzindo o inchaço das grandes cidades e favorecendo o ciclo da economia autossustentável essencial para a autonomia do país.

Desvantagens:

- Os grandes volumes de glicerina previstos (subproduto) só poderão ter mercado a preços muito inferiores aos atuais; todo o mercado de oleoquímicos poderá ser afetado. Não há uma visão clara sobre os possíveis impactos potenciais dessa oferta de glicerina.
- No Brasil e na Ásia, lavouras de soja e dendê, cujos óleos são fontes potencialmente importantes de biodiesel, estão invadindo florestas tropicais, importantes bolsões de biodiversidade.

www.biodieselbr.com

O que é poluição

Poluição é qualquer degradação (deterioração, estrago) das condições ambientais do *habitat* de uma coletividade humana. É uma perda, mesmo que relativa, da qualidade de vida em decorrência de mudanças ambientais. São chamados de poluentes os agentes que provocam a poluição, como um ruído excessivo, um gás nocivo lançado na atmosfera, detritos que sujam rios ou praias, ou, ainda, um cartaz publicitário que degrada o aspecto visual de uma paisagem.

São muitos os exemplos, mas vamos citar dois.

Os **agrotóxicos** (DDT, inseticidas, pesticidas), muito utilizados para combater certos micro-organismos e pragas, em especial na agricultura, podem contaminar os alimentos com substâncias nocivas à saúde humana, às vezes até cancerígenas.

Outro exemplo são as **chuvas ácidas**, isto é, precipitações de água atmosférica carregada de ácido sulfúrico e ácido nítrico. Esses ácidos corroem rapidamente a lataria dos automóveis e construções, além de afetarem as plantas e ocasionarem doenças de pele e respiratórias nas pessoas. Os ácidos são formados pela emissão de dióxido de enxofre e óxidos de nitrogênio por certas indústrias. Esses gases, em contato com a água da atmosfera, desencadeiam reações químicas que originam aqueles ácidos. Muitas vezes, essas chuvas ácidas ocorrem em locais distantes da região poluidora e até mesmo em países vizinhos, devido aos ventos que carregam os gases de uma área para outra.

A poluição, portanto, pode trazer danos ao ambiente e à população, reduzindo a qualidade de vida.

Solo

O solo, formado por partículas (fragmentos de rochas e matéria orgânica), água e ar, deve ser encarado como uma interface entre o ar e a água (entre a atmosfera e a hidrosfera), sendo imprescindível à produção de biomassa. Assim, o solo é dinâmico e, sempre que lhe adicionamos qualquer substância estranha, estamos poluindo, direta ou indiretamente, a água e o ar.

O uso do solo em centros urbanos, atividades agrícolas, pecuárias e industriais tem tido como consequência elevados níveis de contaminação. Assim, ao longo dos últimos anos, devido às diversas atividades que nele interferem, numerosos casos de contaminação têm sido detectados em zonas urbanas e rurais.

A contaminação do solo tem se tornado uma das maiores preocupações ambientais, uma vez que, geralmente, a contaminação interfere no ambiente global da área afetada (solo, águas superficiais e subterrâneas, ar, fauna e vegetação), podendo, assim, ser a causa de problemas de saúde pública.

A contaminação do solo torna-se problema quando:

- há uma fonte de contaminação, como um rio poluído;
- há vias de transferência de poluentes que viabilizam o alargamento da área contaminada quando o rio poluído que corre sobre esse solo sofre aumento de volume na estação das cheias;
- há indivíduos e bens ameaçados por essa contaminação, como ocorre com as populações que vivem às margens de rios e que se utilizam do solo local para o plantio de alimentos, por exemplo.

O problema pode ser resolvido pela remoção da fonte de poluição, mas isso apresenta um custo para as populações e para o ambiente. Entretanto, esse custo poderia ser muito

reduzido com medidas como uso de filtros e tratamento prévio do material contaminante.

O tratamento do solo como metodologia de recuperação de áreas contaminadas é uma alternativa cada vez mais importante, pois se trata do cuidado com o lugar onde vivemos.

Ar

A contaminação do ar é causada por poluentes provenientes de muitas fontes, como indústrias e transportes movidos a derivados de petróleo.

O nível de poluição atmosférica é medido pela quantidade de substâncias poluentes presentes no ar.

Alguns desses poluentes são:

Material particulado (MP)

O MP é um conjunto de poluentes constituído de poeiras, fumaças e todo tipo de material sólido e líquido que se mantém suspenso na atmosfera por causa de seu pequeno tamanho. As principais fontes de emissão de particulado para a atmosfera são: veículos automotores, processos industriais, queima de biomassa, ressuspensão de poeira do solo, entre outras. O tamanho das partículas está diretamente associado ao seu potencial para causar problemas à saúde, sendo que quanto menores as partículas, maiores os danos provocados à saúde.

O particulado pode também reduzir a visibilidade na atmosfera.

Dióxido de enxofre (SO_2)

Resulta principalmente da queima de combustíveis que contêm enxofre, como óleo diesel, óleo combustível industrial e gasolina. É um dos principais formadores da **chuva**

ácida e pode reagir com outras substâncias presentes no ar, formando partículas de sulfato, responsáveis pela redução da visibilidade na atmosfera.

Monóxido de carbono (CO)

É um gás incolor e inodoro que resulta da **queima de combustíveis de origem orgânica** (combustíveis fósseis, biomassa etc.). Em geral, é encontrado em maiores concentrações nas cidades e emitido principalmente por veículos automotores. Altas concentrações de CO são encontradas em áreas de intensa circulação de veículos.

92



Emissão de monóxido de carbono causada por intensa circulação de automóveis

Ozônio (O_3) e oxidantes fotoquímicos

Oxidantes fotoquímicos é a denominação que se dá à mistura de poluentes formados pelas reações, na presença de luz solar, entre os óxidos de nitrogênio e compostos orgânicos voláteis, sendo estes últimos liberados na queima incompleta e evaporação de combustíveis e solventes. O principal produto dessas reações é o ozônio, por isso mesmo utilizado como parâmetro indicador da presença de oxidantes fotoquímicos

na atmosfera. Tais poluentes formam a chamada névoa fotoquímica ou *smog fotoquímico*, que possui esse nome porque causa diminuição da visibilidade na atmosfera.

Além de prejuízos à saúde, o ozônio pode causar danos à vegetação. É sempre bom ressaltar que o ozônio encontrado na faixa de ar próxima do solo, onde respiramos, chamado de "mau ozônio", é tóxico. Entretanto, na estratosfera (a cerca de 25 quilômetros de altitude) o ozônio tem a importante função de proteger a Terra, como um filtro, dos raios ultravioletas emitidos pelo Sol.

Hidrocarbonetos (HC)

São gases e vapores resultantes da queima e evaporação de combustíveis e outros produtos orgânicos voláteis. Diversos hidrocarbonetos, como o benzeno, são cancerígenos e mutagênicos (alteram o DNA), de modo que não há uma concentração ambiente totalmente segura. Esses elementos participam ativamente das reações de formação da *névoa fotoquímica*.

Óxido de nitrogênio (NO) e dióxido de nitrogênio (NO_2)

São formados durante processos de combustão. Em grandes cidades, os veículos geralmente são os principais responsáveis pela emissão dos óxidos de nitrogênio. O NO, sob a ação de luz solar, se transforma em NO_2 e tem papel importante na formação de oxidantes fotoquímicos como o ozônio. Dependendo das concentrações, o NO_2 causa prejuízos à saúde.

A concentração de poluentes está fortemente relacionada às condições meteorológicas. Alguns dos parâmetros que favorecem altos índices de poluição são: alta porcentagem de calmaria, ventos fracos e inversões térmicas a

baixa altitude. Esse fenômeno é particularmente comum no inverno paulista, quando as noites são frias e a temperatura tende a se elevar rapidamente durante o dia, provocando alteração no resfriamento natural do ar.

A **inversão térmica** se caracteriza por uma camada de ar quente que se forma sobre a cidade, "aprisionando" o ar e impedindo a dispersão dos poluentes.

Adaptado de: www.cetesb.sp.gov.br/Ar/ar_saude.asp

Saiba

O QUE É POLUIÇÃO SONORA?

É o conjunto de todos os ruídos provenientes de uma ou mais fontes sonoras, manifestados ao mesmo tempo num ambiente qualquer.

Os principais efeitos negativos sobre as pessoas são:

- distúrbios do sono;
- estresse;
- perda da capacidade auditiva;
- surdez;
- dores de cabeça;
- alergias;
- distúrbios digestivos;
- falta de concentração;
- aumento dos batimentos cardíacos.

Níveis de ruídos permitidos

A OMS (Organização Mundial de Saúde) considera que um som deve ficar em até 50 db (decibéis, unidade de medida do som) para não causar prejuízos ao ser humano. A partir de 50 db, os efeitos negativos começam. ▶

Alguns problemas podem ocorrer a curto prazo, outros levam anos para serem notados.

Recomendações importantes

Para evitar os efeitos nocivos da poluição sonora é importante: evitar locais com muito barulho; escutar música num volume de baixo para médio; não ficar sem protetor auricular em locais de trabalho com muito ruído; escutar *walkman* ou *mp3 player* num volume baixo e por tempo limitado, não gritar em locais fechados, evitar locais com aglomeração de pessoas conversando, ficar longe das caixas acústicas nos *shows* de música e fechar as janelas do veículo em locais de trânsito barulhento.

Curiosidade

Nível de ruído provocado (aproximadamente, em decibéis)

- torneira gotejando (20 db);
- conversa tranquila (40-50 db);
- secador de cabelo (90 db);
- caminhão (100 db);
- turbina de avião (130 db);
- *show* musical, próximo às caixas de som (acima de 130 db).

www.reciclaveis.com.br
www.brasilescola.com

Água

A poluição da água indica que um ou mais de seus usos foram prejudicados, podendo atingir o homem de forma direta ou indireta. Ela é usada como bebida, para tomar banho, para lavar roupas e utensílios e, principalmente, em nossa alimentação e na dos animais domésticos. Além

disso, abastece nossas cidades, sendo também utilizada nas indústrias e na irrigação de plantações. Por isso, a água deve ter aspecto limpo, apresentar pureza de gosto e estar isenta de micro-organismos patogênicos, o que é conseguido se for tratada desde o momento em que é retirada dos rios até sua chegada nas residências urbanas ou rurais.

Por ser indispensável, se não tratada ela pode ocasionar verminoses, cólera, esquistossomose, febre tifoide, hepatite, leptospirose, poliomielite etc. Portanto, para manter a água em boas condições, deve-se evitar sua contaminação por resíduos, sejam eles agrícolas (de natureza química ou orgânica), esgotos, resíduos industriais, lixo ou sedimentos vindos da erosão.

Reciclar: o que e por quê?

A reciclagem pode ser uma atitude pessoal ou comunitária. Consiste em reutilizar matérias-primas com o intuito de produzir novos materiais, reduzindo gastos e consumo. Muitos dos materiais que extraímos da natureza podem ser reciclados, como é o caso do alumínio das latas, peças de ferro e celulose das árvores. Alguns desses materiais são raros e apresentam um custo ambiental elevado pois degradam o ambiente do qual é removido. Não parece, então, lógico que tudo o que possa ser reciclado de fato o seja? Porém, infelizmente, muito do que se descarta ainda não é reciclado ou, o que acontece frequentemente, não é descartado no local adequado e nem de forma correta.

Reciclar materiais é mais que uma atitude imprescindível. É uma atitude em prol das reservas e da preservação ambiental.

O que podemos reciclar?

Reciclável	Não reciclável, também chamado de rejeito
Papel	
jornais e revistas	etiqueta adesiva
folhas de caderno	papel-carbono
formulários de computador	fita-crepe
caixas em geral	papéis sanitários
aparas de papel	papéis metalizados
fotocópias	papéis parafinados
envelopes	papéis plastificados
provas	papéis sujos
rascunhos	guardanapos
cartazes velhos	pontas de cigarro
papel de fax	fotografias
Metal	
lata de folha de flandres (lata de óleo, salsicha, leite em pó etc.)	esponjas de aço
lata de alumínio	canos
sucatas de reformas	
Vidros	
embalagens	espelhos
garrafas de vários formatos	vidros
copos	lâmpadas
	cerâmica
	porcelana
	tubos de TV

Reciclável	Não reciclável, também chamado de rejeito
Plástico	
embalagem de refrigerante	cabo de panela
embalagem de material de limpeza	tomadas
copinho de café	embalagem de biscoito
embalagem de margarina	canos e tubos
sacos plásticos em geral	misturas de papel, plásticos e metais

Os materiais destinados à reciclagem devem estar separados do resto do lixo.

O processo de coleta seletiva é trabalhoso e mais caro do que a coleta tradicional do lixo, mas a reciclagem permite que se faça uma economia que compensa esses gastos adicionais. Ela deve ser incentivada porque se trata de uma importante forma de preservação do ambiente.

Teste seu saber

Questões dissertativas

1. O que são fontes de energia?
2. Qual é a principal diferença entre fontes de energia renováveis e não renováveis?
3. Quais são as vantagens das fontes de energia renováveis?
4. O que é biodiesel? Qual é a vantagem desse combustível em relação aos derivados do petróleo?
5. Indique causas da poluição do solo.
6. Cite três poluentes da atmosfera e os danos que eles provocam.

7. Como podemos agir para reduzir a contaminação da água?

8. Quais são as principais vantagens de praticar a reciclagem?

9. A poluição sonora é uma forma de poluição ambiental? Por quê?

Questões objetivas

1. (Encceja) Há diversas situações em que é necessário o uso residencial de dispositivos geradores de energia elétrica como alternativa à rede de distribuição pública. Alguns desses dispositivos são:

   I. Geradores a óleo diesel ou gasolina: convertem a energia térmica da queima de combustíveis em energia elétrica.
   II. Geradores eólicos: a energia do vento é convertida em energia elétrica.
   III. Geradores hidráulicos: uma roda-d'água é acoplada a um dínamo, que gera energia elétrica.
   IV. Geradores eletroquímicos (pilhas e baterias): reações químicas geram energia elétrica. Alguns podem ser recarregáveis; outros não.

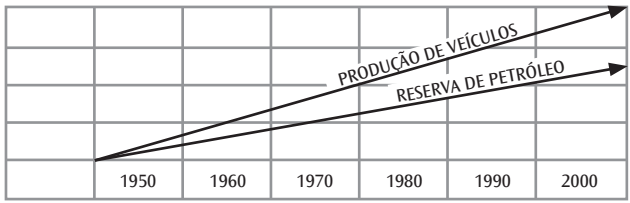
   O uso de cada um desses dispositivos tem vantagens e desvantagens. Identifique a linha da tabela abaixo que associa corretamente os dispositivos às suas características.

Opção	Geram resíduos poluidores os dispositivos	Não geram resíduos poluidores os dispositivos	Funcionam da mesma forma, independentemente do local, tempo, clima e época do ano, os dispositivos
a)	II e III	I e IV	II e III
b)	II e III	I e IV	I e IV
c)	I e IV	II e III	I e IV
d)	I e IV	II e III	II e III

2. **(Encceja) O uso de fontes renováveis de energia é recomendável porque, mesmo com o passar dos anos, essas fontes não se esgotam e podem continuar a ser utilizadas. Esse é um dos fatores a favor do uso de**
   a) hidrelétricas e termelétricas movidas a petróleo.
   b) hidrelétricas e coletores solares.
   c) termelétricas movidas a petróleo ou a gás natural.
   d) coletores solares e usinas nucleares.

3. **(Encceja) A descoberta do petróleo trouxe grande avanço em algumas áreas científico-tecnológicas. Um bom exemplo é a indústria automobilística, que a cada dia coloca no mercado veículos mais eficientes. No entanto, o petróleo não é um recurso renovável de energia, sendo necessários investimentos em pesquisa para a criação de novas fontes de combustível alternativo.**

   Um desses motivos está expresso no quadro.



   Com base nas informações, indique a opção correta:
   a) a necessidade de novas fontes alternativas de combustível se deve ao fato de as reservas de petróleo estarem diminuindo nas últimas décadas.
   b) a produção de veículos aumentou significativamente, justificando o investimento em formas alternativas de combustível.
   c) o aumento da produção de veículos entre 1990 e 2000 foi igual ao da reserva de petróleo, sendo desnecessária a implementação de combustíveis alternativos.
   d) com o passar dos anos, a produção de veículos diminuiu significativamente, não comprometendo as reservas de petróleo do planeta.

4. **(Encceja)**

- Pedrinho, por que as embalagens agora são quase todas de plástico?

- Porque o plástico, não enferruja, não interage com a maioria das substâncias, não quebra...

No diálogo entre o menino e a menina, observa-se que Pedrinho esqueceu de falar das desvantagens do uso do plástico, pois polui o ambiente, já que demora a se decompor.

A medida que poderia ser adotada para reduzir a quantidade de plástico jogado no ambiente seria

a) optar por embalagens de ferro, pois apesar de enferrujarem não poluem.
b) usar vidro, pois seu uso não vai interferir nas gerações futuras.
c) conscientizar a população da necessidade de reutilizar o plástico.
d) excluir totalmente as compras de produtos de embalagens em plástico.

5. **(Encceja) O homem desenvolveu diversas tecnologias e maneiras de produzir energia elétrica. Dentre as mais conhecidas, podemos citar: hidrelétrica, nuclear, eólica, geotérmica, biomassa e solar.**

O Brasil é um dos poucos países do mundo que oferece as condições ambientais para a produção de todas essas categorias. Considerando a diversidade social, econômica, política e geográfica das regiões do país, a forma de produção de energia que mais se enquadra no perfil de cada região é:

a) região Nordeste: é a hidrelétrica, devido aos grandes reservatórios de água e ao alto índice pluviométrico.
b) região Sul: é a solar, devido aos longos períodos de incidência da luz do sol, possibilitando a implantação desse sistema.
c) região Sudeste: é a eólica, devido à pequena demanda de energia elétrica, permitindo a implantação desse sistema.
d) região Norte: é a solar, devido à pequena demanda em comunidades isoladas, o que facilita sua implantação.

6. **(Encceja) Uma das formas de produção de energia é, entre outras coisas, a utilização da biomassa, método que usa a decomposição de lixo para gerar energia elétrica.**

A opção que descreve, na ordem correta, algumas transformações ocorridas nesse processo é

a) decomposição, liberação de gases, combustão e energia elétrica.
b) liberação de gases, combustão, energia elétrica e decomposição.
c) liberação de gases, decomposição, combustão e energia elétrica.
d) combustão, liberação de gases, energia elétrica e decomposição.

7. **(Encceja) Um dos agentes poluidores de águas é o despejo de esgoto doméstico nos rios. A água servida de pias e vasos sanitários contém fezes e outros materiais orgânicos.**

   Em sua decomposição, micro-organismos consomem grande quantidade de oxigênio. Isso traz prejuízos à vida aquática do rio e liberação de gases mal cheirosos.

   Uma solução para esse problema é

   a) eliminar os micro-organismos decompositores que vivem no rio.
   b) implantar sistemas de coleta e tratamento dos esgotos domésticos.
   c) usar a água que abastece as casas apenas para beber e cozinhar.
   d) despejar os esgotos domésticos em lagos e rios de uma região não poluída.

8. **(Encceja) A colheita manual da cana-de-açúcar, com a queima prévia de sua palha para facilitar o corte, tem sido substituída pela colheita mecanizada. Essa substituição tem como vantagem ambiental**

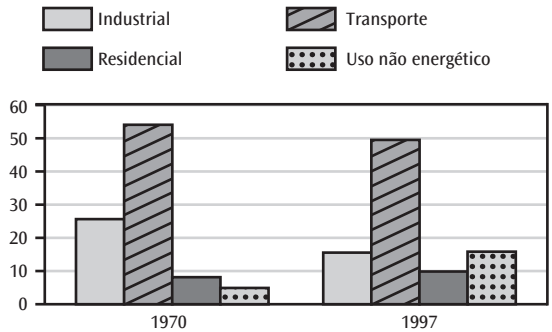
   a) a menor produção de resíduos decorrente da atividade humana.
   b) a redução da poluição do ar por fuligem e gases tóxicos.
   c) impermeabilização do solo e destruição dos micro-organismos decompositores.
   d) o acúmulo de muitas toneladas de palha de cana.

9. **(Encceja) Embalagens de plástico PET são usadas para refrigerantes. Quando vazias e jogadas nas ruas, quintais ou terrenos baldios podem acumular água. Elas demoram centenas de anos para se degradar e se reintegrar à natureza.**

Uma nova lei municipal obriga os supermercados que comercializam garrafas PET a recebê-las de volta, sendo posteriormente encaminhadas para reciclagem. Essa iniciativa é

a) de interesse das empresas que lucram com as garrafas jogadas nas ruas.
b) condenável para o meio ambiente, pois as garrafas poluem terrenos e rios.
c) de interesse público, pois ajuda a prevenir a dengue e preserva o ambiente.
d) condenável pelos médicos, pois facilita o desenvolvimento da dengue.

10. (Encceja) O petróleo é um dos principais recursos utilizados na produção de combustíveis e de outros materiais. Seus derivados são utilizados em diferentes setores, como demonstra o gráfico.



Pode-se dizer que, de 1970 para 1997,

a) o consumo residencial se manteve estável.
b) aumentou o consumo nos transportes.
c) diminuiu o uso não energético.
d) aumentou o consumo industrial.

11. (Encceja) Para combater o problema do lixo, criou-se o lema dos 3R, resumido a seguir.
- reduzir: preferir materiais duráveis e/ou recicláveis;
- reutilizar: usar ao máximo papéis e objetos de plástico, metal ou vidro;
- reciclar: reaproveitar vidros, metais e plásticos como matéria-prima industrial.

Um dos graves problemas causados pelo acúmulo de lixos em aterros ou lixões é a poluição das águas subterrâneas, que alcança as diferentes reservas do precioso líquido. É eficiente para diminuir esse problema

a) reduzir, reutilizar e reciclar.
b) reciclar e reduzir, apenas.
c) reciclar, apenas.
d) reduzir, apenas.

12. (Encceja) Com a produção e utilização de utensílios plásticos, nota-se que há uma preocupação com o tempo de sua degradação. O processo de reciclagem aparece como uma das soluções para diminuir a agressão ao meio ambiente, reaproveitando os plásticos usados.

O processo de reciclagem de plásticos é importante porque
I. diminui o desperdício de matéria-prima.
II. impede que novos produtos plásticos sejam fabricados.
III. exclui gastos de energia para fabricar novos produtos.
IV. reduz o impacto do lixo nas cidades.

Estão corretas

a) I e II.
b) II e III.
c) III e IV.
d) I e IV.

13. (Encceja) O biodiesel é um combustível renovável, produzido a partir do óleo da mamona, da soja, do dendê, do girassol etc. De acordo com o Governo Federal, o uso comercial do biodiesel no Brasil deve chegar em breve aos postos de combustíveis como uma mistura de 2% ao diesel. O uso do biodiesel permitirá ganhos para a economia nacional a partir da redução das importações brasileiras de diesel, da preservação do meio ambiente, da geração de emprego e renda no campo e na indústria de bens e serviços.

De acordo com o texto, o uso comercial do biodiesel é interessante porque

a) sua produção gera maior biodiversidade no meio ambiente.
b) haverá ganhos para a economia com a redução da importação do diesel.

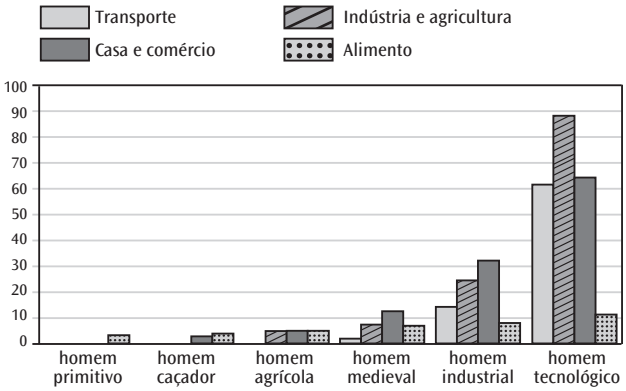
c) tornar-se-á desnecessária a importação de diesel a partir de sua implantação nos postos.
d) não gera, por ser de origem vegetal, gases poluentes na atmosfera.

14. **(Encceja) A energia elétrica vem facilitar a vida cotidiana, permitindo o uso das diversas tecnologias. Umas das formas de obtenção dessa energia são as pilhas, utilizadas em diversos aparelhos. Elas possuem materiais de perigosa e demorada interação com o meio ambiente e, por isso, não devem ser misturadas ao lixo comum.**

Para uma pessoa descartar pilhas usadas, consideram-se as seguintes propostas:
I. Procurar informações sobre onde devem ser depositadas.
II. Devolvê-las ao fabricante para o seu destino adequado.
III. Jogá-las em terreno baldio quando descarregadas.
IV. Enterrá-las em profundidade correta.

Estão corretas as propostas
a) I e II.
b) II e III.
c) I e IV.
d) III e IV.

15. **(Encceja) O gráfico mostra a evolução do consumo médio diário de energia *per capita* ao longo da história humana.**



O consumo de energia na indústria e na agricultura superou o consumo no setor de casa e comércio no período histórico que corresponde ao

a) homem caçador.
b) homem medieval.
c) homem industrial.
d) homem tecnológico.

16. **(Encceja) Com a expansão da telefonia celular, aumentaram as vendas de aparelhos celulares.**

Esse aumento pode trazer problemas, pelo descarte das baterias descarregadas, que contêm metais pesados como níquel e cádmio, prejudiciais à saúde.

Para evitar futuros problemas ambientais decorrentes do descarte de baterias nos lixões, o consumidor deveria ser orientado a

a) devolvê-las para as fábricas para reciclagem.
b) queimá-las, evitando a contaminação do solo.
c) enterrá-las, evitando a ação da chuva.
d) abri-las e retirar os metais de dentro.

17. **(Encceja) A contaminação de trabalhadores que mexem com agrotóxicos é, atualmente, um dos maiores problemas de saúde pública no meio rural.**

Das atitudes apresentadas abaixo, aquela que pode ocasionar graves intoxicações pelas substâncias dos produtos é

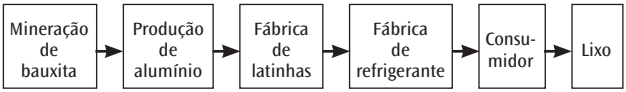
a) manter os agrotóxicos trancados e fora do alcance das crianças.
b) comer, beber ou fumar durante a aplicação do produto.
c) usar roupa e equipamento de proteção durante a aplicação.
d) descartar as embalagens vazias em local definido por lei.

18. **(Encceja) A silicose é uma grave doença causada pela poeira da sílica aspirada por trabalhadores em cortes de pedras e produção de louça ou refratários, por exemplo.**

Uma forma de diminuir o risco de silicose é

a) varrer o ambiente de trabalho.
b) utilizar máscaras regularmente.
c) garantir ventilação permanente.
d) revezar os trabalhadores expostos.

19. (Encceja) O esquema mostra, de maneira simplificada, o que acontecia há alguns anos no processo que vai desde a extração do minério de alumínio até o destino final das latinhas de refrigerante:



A atualização desse esquema deve considerar a reciclagem do alumínio. Para tanto, deve-se colocar na sequência do processo acima as fases

a)	Consumidor	→	Coletor	→	Fábrica de latinhas
b)	Lixo	→	Coletor	→	Mineração de bauxita
c)	Consumidor	→	Coletor	→	Fábrica de refrigerante
d)	Lixo	→	Consumidor	→	Produção de alumínio

20. (Encceja) De acordo com a Organização Mundial de Saúde, o limite de intensidade sonora para o ouvido humano é de 65 db (decibéis). Ruídos acima de 85 db aumentam o risco de comprometimento auditivo. Sons acima de 130 db podem romper o tímpano e causar surdez. Quanto maior o tempo de exposição a sons intensos, maior o risco de danos auditivos e de outros problemas como pressão alta, insônia e problemas digestivos.

A intensidade sonora do trânsito de uma grande avenida na cidade varia de 80 a 90 db. Um jornaleiro que passa o dia inteiro em sua banca, na avenida, fica submetido a esse ruído constantemente. Pode-se supor que esse jornaleiro

a) não corre risco algum quanto à sua saúde auditiva.
b) corre um sério risco de rompimento de seus tímpanos.
c) corre o risco de adquirir pressão alta e insônia.
d) passa o dia todo com dor de ouvido.

DESCOMPLICANDO AS CIÊNCIAS NATURAIS

(Encceja) O uso de recursos naturais renováveis possibilita a produção industrial com menor risco de esgotamento de matéria-prima. Pode-se usar recursos renováveis para produzir, por exemplo,

a) latas.
b) tecidos.
c) automóveis.
d) telefones.

Resolução: latas, automóveis e telefones são produzidos com metais e são esgotáveis. **Alternativa correta:** b.

8 Biosfera

O Brasil é um país que ainda conserva grande parte de seu território ocupado pela floresta Amazônica. Embora sejamos ainda um país com enormes problemas sociais, como fome e deficiências nas áreas de educação, moradia, saneamento básico etc., será que vale a pena derrubar a floresta para atender a essas necessidades? Será que é possível encontrar um meio-termo no qual a floresta possa fornecer riqueza suficiente às pessoas de modo que seja possível mantê-la? Este capítulo aborda um pouco esses assuntos pois essa é uma questão tão importante que para nós, brasileiros, é imprescindível conhecê-la.



93

Vitória-régia

Ecologia

Como vimos anteriormente, a Terra demorou muito tempo até que sua crosta resfriasse e assim pudesse começar a abrigar a vida. Esse processo, estima-se, começou há cerca de 2,5 bilhões de anos.

A vida não é encontrada em todas as partes da Terra, pois nem todos os lugares oferecem condições para sua existência, porém a capacidade de adaptação dos seres vivos mostra-se surpreendente. A todos os lugares onde se encontram seres vivos dá-se o nome de **biosfera**.

94



Pinguins

95



Campo

Quem primeiro utilizou o termo biosfera foi o geólogo austríaco Edouard Zuss, em 1875.

Para a formação da biosfera, foram três as condições essenciais: a presença de água no estado líquido, a **radiação solar** e o **ar atmosférico**.

O ser humano, uma das últimas espécies a aparecer na Terra, tem importância significativa nas mudanças que ocorrem na natureza. Da necessidade de compreender melhor a natureza e as relações que nela ocorrem surge a **Ecologia**, que tem como função estudar os componentes da biosfera e a maneira como eles se relacionam.

Ecossistemas

O **ecossistema** é composto pelo conjunto de fatores não vivos, tais como a água, a radiação solar e a atmosfera, e fatores vivos, como plantas, animais, micro-organismos etc., que compõem um ambiente. A interação dos fatores não vivos e vivos em um determinado ambiente constitui um ecossistema.



96

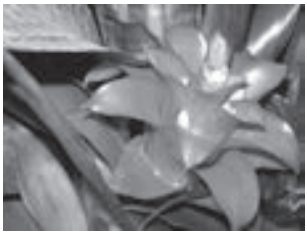
Zebras

O tamanho de um ecossistema depende do que se objetiva estudar e por quais características ele é definido; porém, não existe na natureza uma separação definida.

Os fatores vivos presentes em um ecossistema podem ser classificados como **produtores**, **consumidores** e **decompositores**.

Os **produtores** produzem a matéria orgânica, ou seja, são representados pelas plantas e outros organismos **autotróficos** (capazes de produzir seu próprio alimento). As plantas produzem seu próprio alimento usando como matéria-prima a energia solar, a água e o gás carbônico presentes na atmosfera.

Os **consumidores** são aqueles seres que se alimentam direta ou indiretamente dos produtores. Eles são chamados **heterótrofos**.



97

Bromélias

Eles podem ainda ser classificados como primários, quando consomem apenas produtores, como o boi, e secundários, ou carnívoros, quando, além de alimentar-se de plantas, também se alimentam dos animais, como é o caso do homem.

Já os **decompositores**, representados por micro-organismos, que iremos estudar mais adiante, têm como função devolver a matéria orgânica, seja de plantas ou animais mortos, ao ambiente.

98



Fungo

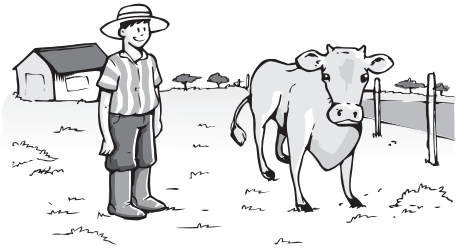
Esse processo que se inicia nos produtores, passando pelos consumidores e finalmente chegando aos decompositores, forma um **ciclo** na natureza chamado de **cadeia alimentar**.

99



Bois na borda da Floresta Amazônica, onde a pecuária é a maior causa de desmatamento

O boi consome o capim e por isso ele é um consumidor primário. O ser humano, além de se alimentar de vegetais, também se alimenta da carne do boi e por esse motivo ele é um consumidor secundário. Tanto o homem quanto o boi terão um tempo de vida definido e serão decompostos pelos decompositores e a matéria será devolvida novamente ao ambiente. Esse ciclo é chamado de cadeia alimentar.



Cadeia alimentar

Ecossistemas terrestres

Os ecossistemas terrestres compreendem cerca de 28% da superfície do planeta e são constituídos por continentes, ilhas e geleiras. Os fatores climáticos são determinantes para a definição dos diferentes ecossistemas, pois a quantidade de radiação solar, a altitude, a ocorrência de ventos etc. interferem na vida, fazendo variar o ambiente de região para região.

Os ecossistemas terrestres são definidos em particular pelo tipo de vegetação neles presente, uma vez que esse fator influencia na determinação de quais seres vivos se desenvolverão em uma dada região.

A comunidade mais bem adaptada às condições oferecidas pelo meio é chamada **bioma**. Os principais biomas

terrestres brasileiros são: a **Floresta Amazônica**, a **Mata Atlântica**, a **Floresta de Araucárias**, a **Caatinga**, o **Cerrado**, a **Mata de Cocais**, o **Pantanal** e os **Pampas**. Um mapa mostrando como esses biomas estão distribuídos pelo solo brasileiro é mostrado a seguir.

101



A seguir, vamos descrever cada um desses biomas em detalhes.

Floresta Amazônica

A Floresta Amazônica é a maior floresta tropical do planeta, correspondendo a 2/5 da América do Sul e à metade do Brasil. No Brasil, a floresta abrange os Estados do Acre, Amapá, Amazonas, Pará, Rondônia, Roraima e parte dos Estados do Maranhão, Tocantins e Mato Grosso, e, na América do Sul, Venezuela, Suriname, Guianas, Bolívia, Colômbia, Peru e Equador. A Floresta Amazônica é uma floresta tropical por estar, em toda sua extensão, situada entre os trópicos de câncer e de capricórnio.



102

A formação vegetal está dividida principalmente em mata de várzea, que compreende a região ribeirinha, inundada em época de cheia, a mata de igapó, constantemente alagada, e a mata de terra firme, normalmente seca.

Embora o solo amazônico seja pobre, na região de várzea, as comunidades locais fazem seu plantio de sobrevivência, pois essas áreas recebem nutrientes nas épocas de cheia.


103

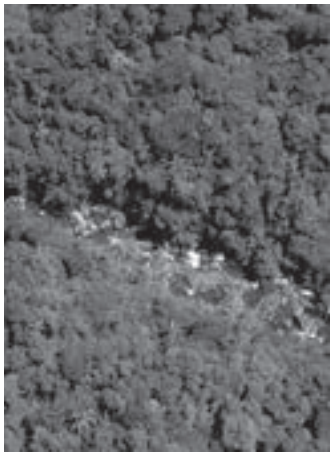
Moradia ribeirinha

104



Floresta de Igapó

105



Vista aérea de áreas de conservação da Mata Atlântica

Em menos de 30 anos, uma área equivalente ao território francês foi exterminada da Floresta Amazônica.

A Floresta Amazônica representa 1/3 das reservas de florestas tropicais úmidas do nosso planeta e contém 1/5 de toda água doce mundial e riquezas minerais em parte ainda desconhecidas.

Trata-se de um bioma que se mantém em equilíbrio, mas é bastante sensível a interferências. Embora seus recursos sejam explorados desde o começo da colonização do país, sua exploração tem sido mais ostensiva a partir da década de 1970, com a derrubada de regiões de mata para a criação de gado, a exploração de minerais, tais como o ouro, a bauxita e a cassiterita, por empresas nacionais e também estrangeiras, abalando o frágil equilíbrio da floresta e pondo em perigo sua

vasta biodiversidade, que consiste em cerca de 1,5 milhão de espécies vegetais, 3 mil espécies de peixes, 950 tipos de pássaros e insetos, répteis, anfíbios, mamíferos etc.

106



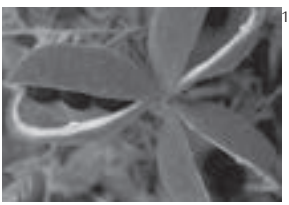
Arara-azul

107



Mico-leão-dourado

108



O guaraná é um arbusto originário da Amazônia, encontrado no Brasil e na Venezuela

109



Cobra jiboia *(Boa constrictor)*

Mata Atlântica

Desde a descoberta do Brasil pelos portugueses, a Mata Atlântica sofre uma forte devastação. Originalmente, ela estendia-se nas regiões próximas ao litoral desde o Rio Grande

do Norte até o Rio Grande do Sul, e agora existe somente em áreas localizadas e nem sempre contíguas. A devastação começou com a extração do pau-brasil e prosseguiu atendendo a diversos ciclos de exploração, passando pela era da cana-de-açúcar, do ouro, do café, até que finalmente passou por um forte processo de urbanização. Foi justamente nessa região da Mata Atlântica que se desenvolveram as maiores cidades do país, entre elas São Paulo e Rio de Janeiro.

Com tudo isso, só restaram 7,3% do que existia originalmente. Ainda assim, esse território é considerado uma das mais importantes regiões mundiais em termos de riqueza animal e vegetal, com 260 espécies de mamíferos, 620 espécies de aves, 200 espécies de répteis e 280 espécies de anfíbios, entre outras. Isso sem contar as 20 mil espécies de plantas, sendo que grande parte delas só são encontradas nessa região.

Área de floresta não é área improdutiva. Da conservação da natureza depende nossa sobrevivência atual e futura.

Floresta de Araucárias

Essa floresta é principalmente encontrada nos Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, pois sua presença está relacionada ao clima de temperaturas moderadas e grande quantidade de chuvas.

A Floresta de Araucárias é outro exemplo de ecossistema ameaçado, em particular pelas indústrias moveleira e de papel e celulose, que utilizam como matéria-prima a imbuia e a araucária (cuja derrubada é ilegal atualmente). Uma das consequências dessa devastação é a variação nas precipitações no Sul.



Pinheiro-do-paraná, também conhecido por araucária próximo ao município de Telêmaco Borba, Estado do Paraná

Curitiba deve seu nome a esse tipo de árvore, pois, em tupi, *curi* = pinheiro e *tyba* = aglomeração.

Caatinga

A Caatinga é o principal ecossistema presente na região Nordeste, estendendo-se pelos Estados de Minas Gerais, Bahia, Ceará, Piauí, Pernambuco, Sergipe, Alagoas, Paraíba, Rio Grande do Norte e Maranhão. Isso representa cerca de 7% do território brasileiro. O clima na região da Caatinga varia entre épocas quentes e secas e épocas quentes e úmidas. No período das secas, as folhas de muitas espécies de árvores caem. E é por essa razão que os índios devem tê-la batizado de "mata branca", o significado de "caatinga" em tupi-guarani.

A paisagem da Caatinga é composta de vegetação rasteira com árvores cuja altura varia de 3 a 7 metros, plantas espinhosas, cactos e bromélias. Os animais ali existentes também estão adaptados ao clima quente e seco. Exemplos

de animais que vivem nessas regiões são os lagartos, as cobras, as aranhas etc.

Porém, a substituição de espécies nativas por outras, bem como os desmatamentos prejudicam a vida de animais e vegetais nativos e também a qualidade da água e do solo. Trata-se de uma região que já apresenta grandes áreas desertificadas.

111



Parque Nacional de Ubajara, com predominância da caatinga

Cerrado

O Cerrado brasileiro ocupa 22% do território nacional, correspondendo aos Estados do Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás, Tocantins, Minas Gerais, Bahia e Distrito Federal. Apesar da presença de vegetação baixa e tortuosa como na Caatinga, no Cerrado essa formação não ocorre por falta de água, mas sim pela composição do solo, rico em alumínio.

A flor do ipê, bastante comum no Cerrado, foi escolhida como flor nacional brasileira por decreto presidencial.

Por se localizar no interior do Brasil, o Cerrado permaneceu intocado até a década de 1950, mas, com a interiorização do país e a mudança de sua capital para o Distrito Federal, várias mudanças começaram a ocorrer. Novas estradas foram abertas e parte da vegetação natural foi derrubada, dando lugar a culturas extensivas de arroz e soja, entre outros produtos. Com isso, restam atualmente apenas 20% das matas originais.

O Cerrado brasileiro é reconhecido como o ecossistema mais rico em variedades animais e vegetais, abrigando mais de 10 mil espécies de plantas, 837 espécies de aves, 67 gêneros de mamíferos, além de anfíbios, répteis, insetos etc.


112

Ipê-amarelo

Mata de Cocais

A Mata de Cocais é considerada uma região de transição entre a Caatinga e o Cerrado e localiza-se entre os Estados do Rio Grande do Norte, Ceará, Piauí e Maranhão.

É composta de uma vegetação bastante resistente ao desmatamento e nela predominam as palmeiras, em

particular o babaçu, a carnaúba e o buriti, utilizados na extração de ceras.

113



O buriti na tradição indígena significa "árvore da vida"

Pantanal

O Pantanal localiza-se entre o Cerrado, no centro-oeste do país, a Amazônia, ao norte, e a Bolívia. Sua vegetação incorpora, portanto, alguns aspectos da vegetação desses ecossistemas. No Pantanal ocorrem duas épocas distintas: uma de seca e outra de chuvas. Nesta, acontecem grandes inundações, as quais são fundamentais para a fauna local, pois trazem os nutrientes que servirão de alimento para a grande diversidade de animais que habitam a região.

114



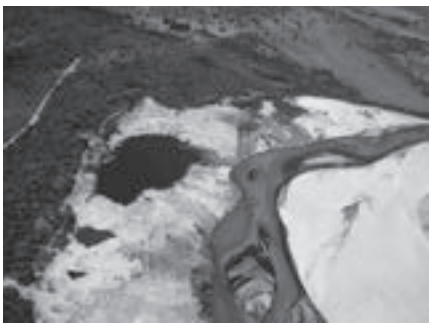
Jacaré-tinga *(Caiman crocodilus)*

115



Garça-branca

Na planície, o Pantanal apresenta, em maior e menor grau, áreas alagadas e, por isso, impróprias para a agricultura. A atividade econômica que se desenvolveu e subsiste até os dias atuais é a da agropecuária. Na região de planalto, desenvolveram-se cidades, algumas das quais, sem infraestrutura apropriada, acabam liberando esgoto residencial e industrial em locais impróprios, causando impacto negativo na região. Além disso, no Pantanal existem garimpos de ouro, e o mercúrio utilizado para a mineração também acaba contaminando os rios da região.



116

Desvio de rio provocado por garimpo ilegal

Pampas

Os Pampas se localizam no sul do Brasil. Apresentam uma vegetação gramínea que varia de 10 a 50 centímetros de altura e poucas árvores.

Historicamente, a área dos Pampas vem sendo utilizada para a pecuária de bovinos e ovinos. Outra atividade importante desenvolvida na região é a cultura extensiva de arroz, trigo, milho e soja. Devido à atividade pecuária e também agrícola, os Pampas estão passando por um processo de desertificação.

Porém, apesar da pouca variedade de sua vegetação, os Pampas apresentam riqueza de espécies animais, tais como lobos, raposas, aves de rapina, répteis e insetos.

117



Atividade agropecuária em São José dos Ausentes, Rio Grande do Sul

118



Gaúchos

Saiba

A importância de se preservar o que ainda resta da Mata Atlântica

Atualmente, as maiores áreas florestais encontram-se em países do Terceiro Mundo, onde as populações passam por imensas dificuldades em relação à sua manutenção e preservação, como a falta de acesso a uma alimentação

de qualidade e serviços de saúde, educação e saneamento básico insuficientes, entre outras.

Muitas vezes, essas populações, para atender às suas necessidades imediatas de terras para plantio e também construção de moradias, acabam desmatando o que ainda resta dos recursos florestais. E grandes empresas também o fazem, por meio da extração de madeira e recursos minerais presentes no solo, entre outros produtos.

É importante que se criem recursos para que as populações carentes tenham uma convivência de harmonia com a natureza, propiciando meios para que vivam das florestas, mas de uma maneira equilibrada, na qual o homem seja beneficiado por elas e elas sejam preservadas por ele.

O desmatamento pode atender a necessidades imediatas, porém, a longo prazo, as consequências serão terríveis para o planeta.



119

Extração ilegal de madeira, Floresta Amazônica

Compreendendo a notícia. (Dica: Leia primeiro o texto e assinale as palavras que você não entendeu. Em seguida, consulte o dicionário e tente ler o texto novamente e, então, responda às perguntas.)

1. **Onde se encontram as maiores áreas florestais do mundo?**
2. **Pesquise o significado da expressão "Terceiro Mundo".**
3. **Como deve ser o convívio entre as áreas florestais e o homem?**

Ecossistemas aquáticos

Ecossistemas marinhos

Nos ecossistemas marinhos, características como a temperatura, a salinidade, a quantidade de luz e as marés são determinantes para o tipo de vida que se desenvolverá em cada região.

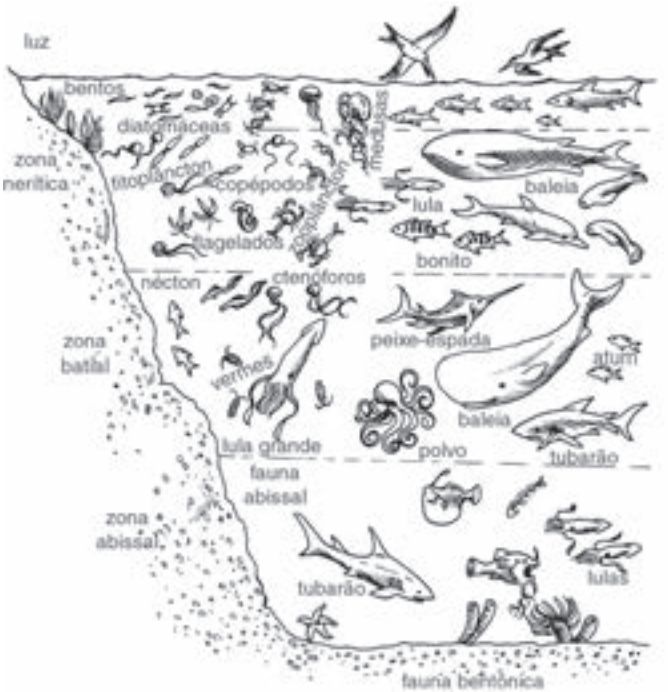
A salinidade, que corresponde à quantidade de sal dissolvida na água do mar em uma determinada região, é praticamente constante em regiões afastadas das regiões costeiras e ocorre em menor escala nas áreas onde os rios de água doce deságuam no mar. Estas últimas são chamadas de regiões estuarinas.

A profundidade dos oceanos varia à medida que nos afastamos da costa. Nos primeiros 50 a 100 quilômetros, encontramo-nos sobre a plataforma continental, área em que a profundidade varia gradativamente até cerca de 130 metros. Ao alcançarmos o talude continental, a profundidade aumenta rapidamente, podendo chegar a vários quilômetros.

A radiação solar, fator determinante para a existência de determinados seres vivos, chega até cerca de 200 metros de profundidade. Essa região, iluminada pela luz solar, é chamada de região **fótica** (*foto* = luz). Abaixo dos 200 metros a luz solar não chega, determinando uma região chamada de **afótica** (*a* = sem, *foto* = luz).

Na região fótica estão presentes a grande maioria dos animais, espécies vegetais e algas aquáticas. Na região afótica, por falta de luz, desaparecem as espécies vegetais e os seres vivos que aí vivem são carnívoros. Pela ausência

de luz, alguns seres que vivem nessas regiões desenvolveram a chamada **bioluminescência**, ou seja, produção de luminosidade pelo próprio ser vivo.

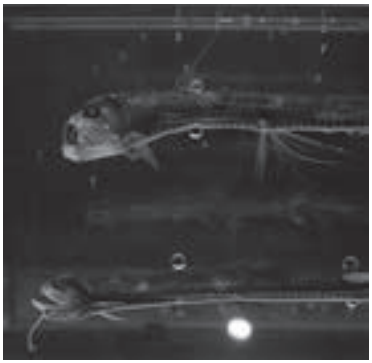


Os seres vivos presentes em mares e oceanos podem ser classificados de acordo com a sua mobilidade em:
Plânctons: seres flutuantes que se deslocam passivamente, tanto em profundidade como de região para região, por meio do movimento das correntes oceânicas. São normalmente muito pequenos ou microscópicos, representados por algas e animais.

Néctons: seres que têm a capacidade de nadar livremente e vencer as correntes, possuindo movimentos próprios. Os seres nectônicos são representados pelos peixes, mamíferos aquáticos, moluscos, crustáceos etc.

Bentos: vivem no fundo dos mares, sendo que alguns são fixos, tais como os corais, e outros são capazes de se locomover, a exemplo dos caranguejos, moluscos, anêmonas, estrelas-do-mar etc.

121



Distribuição dos organismos das regiões oceânicas

Manguezais

Os manguezais ocorrem em toda a extensão da costa brasileira. Eles normalmente se encontram em regiões onde os rios deságuam no mar. O solo característico dos manguezais é lodoso e salobro.

Pelo fato de o solo ser lodoso e pobre em oxigênio, para se desenvolverem ali, as plantas tiveram que se adaptar. Por isso apresentam raízes aéreas do tipo escora para sustentação e raízes respiratórias conhecidas como pneumatóforos, que se fixam no solo e depois tornam a crescer para cima,

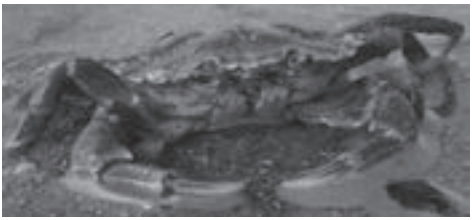
de modo que possam retirar o oxigênio do ar atmosférico, como podemos observar na figura abaixo.


122

Manguezal em área de preservação

A existência dos manguezais é essencial, pois neles se reproduzem diversas espécies de peixes, camarões, ostras, caranguejos, entre outras, e, por essa razão, são chamados de berçários do mar.

O mangue também abriga várias outras espécies, tais como aves e répteis.


123

Muitas pessoas vivem da captura dos caranguejos dos mangues

Rios e lagos

São os chamados ecossistemas de água doce, embora a água não seja de fato adocicada. Chamá-la dessa maneira é

somente uma forma de diferenciá-la das águas dos oceanos, que realmente apresentam sabor salgado.

Nos rios e lagos também encontramos plânctons, néctons e bentos; porém, a variação de temperatura e a penetração da luz difere um pouco em relação ao que acontece nos mares e oceanos, pois em rios e lagos as profundidades são bem menores.

Esses sistemas são menos estáveis que os oceânicos, o que desfavorece a diversidade de espécies.

Saiba

QUAL SERÁ O FUTURO DA FLORESTA AMAZÔNICA?

Muitas pessoas chamam a Floresta Amazônica de "pulmão do mundo". Essa afirmação não é verdadeira, pois uma floresta somente é fonte de oxigênio para a atmosfera quando está se desenvolvendo, quando está crescendo, o que não é o caso da Floresta Amazônica, haja vista que esta já é uma floresta em equilíbrio (embora esse equilíbrio seja bastante frágil).

As mudanças climáticas pelas quais o planeta vem passando, em particular o aquecimento global, podem disparar processos na floresta que ainda não são bem conhecidos. Entretanto, existem estudos que indicam que o aumento da temperatura da atmosfera pode provocar maior atividade dos micro-organismos presentes no solo da floresta e esta, então, passará a liberar para a atmosfera grandes quantidade de dióxido de carbono, o CO_2, um dos gases estufa.

Em um cenário mais tenebroso, as concentrações de CO_2 na atmosfera serão tão altas que a Floresta Amazônica acabará desaparecendo.

124



Floresta Amazônica

Compreendendo a notícia. (Dica: Leia primeiro o texto e assinale as palavras que você não entendeu. Em seguida, consulte o dicionário e leia o texto novamente. Então, responda às perguntas.)

1. Por que é incorreto afirmar que a Floresta Amazônica é o pulmão do mundo?
2. Qual será o efeito do aumento de temperatura atmosférica na Floresta Amazônica?

Teste seu saber

Questões dissertativas

1. O que é biosfera?
2. Quais foram as condições ideais para a formação da biosfera?
3. Qual é o papel que a Ecologia desempenha?
4. O que é um ecossistema?
5. Qual é a classificação dos fatores vivos presentes em um ecossistema?
6. Qual é o papel desempenhado pelos produtores na cadeia alimentar?

7. Qual é o papel desempenhado pelos consumidores na cadeia alimentar?

8. Qual é o papel desempenhado pelos decompositores na cadeia alimentar?

9. Quais são os principais ecossistemas brasileiros?

10. Em que momento iniciou-se a devastação da Mata Atlântica e quanto sobrou atualmente em relação ao que existia originalmente?

11. Como é composta a paisagem da Caatinga?

12. Em relação à luz solar, os oceanos são divididos em duas regiões. Quais são elas?

13. Como podem ser classificados os seres vivos presentes nos mares e oceanos, de acordo com sua mobilidade?

14. Quais são as características adaptativas das plantas que se desenvolvem nos manguezais?

Questões objetivas

1. (Enem) Na Amazônia, a extração do látex das seringueiras é uma atividade tradicional. De tempos em tempos, os seringueiros fazem cortes delicados nas cascas. O látex escorre e é recolhido em recipientes adequados.

   Esse é um exemplo de atividade de extração que não destrói o ambiente porque
   a) é fácil replantar as seringueiras.
   b) a extração do látex é feita sem prejudicar a seringueira.
   c) o látex é usado para fazer a borracha.
   d) o látex já utilizado é devolvido ao ambiente.

2. (Enem) Existem várias ameaças à biodiversidade da Floresta Amazônica, como a expansão das grandes plantações de soja do sul do Pará, a extração indiscriminada de madeira e o crescimento da população.

Entre as opções a seguir, a que apresenta a melhor proposta diante de uma utilização autossustentável da biodiversidade é

a) transferir a comunidade local para uma área maior para que a floresta se desenvolva naturalmente, sem confronto.
b) delimitar e conservar a floresta em uma determinada área para que não acabe.
c) utilizar alternativas para que a população use os recursos da floresta de forma equilibrada.
d) delimitar o espaço para plantações e a moradia da população.

3. **(Enem) Voçorocas são grandes "buracos" cravados no solo pela ação erosiva das águas das chuvas. Há 10 mil anos, formaram-se muitas voçorocas no Sudeste brasileiro devido à mudança do clima seco e frio para o clima quente e úmido. Como a vegetação, naquela época, ainda era rara, as chuvas fortes provocaram essas erosões. Atualmente, embora o Sudeste esteja sob clima quente e úmido e domínio de florestas, formam-se muitas voçorocas, principalmente no vale do Rio Paraíba do Sul.**

Pode-se atribuir esse fenômeno atual, principalmente,

a) ao aumento das queimadas para utilização de áreas de pastoreio.
b) ao desmatamento acelerado provocado pelo uso humano nos sucessivos ciclos econômicos do Brasil.
c) às grandes mudanças climáticas globais causadas pelas atividades humanas no planeta.
d) ao aumento natural da intensidade e magnitude das chuvas fortes de verão que atingem essa área.

4. **(Encceja) Nos rios da Floresta Amazônica encontramos peixes que se alimentam de frutos que caem das árvores. O tambaqui é um exemplo de peixe com esse hábito alimentar. Ele tem uma carne saborosa, muito apreciada pelos seres humanos.**

A cadeia alimentar descrita no texto pode ser representada por:

a) frutos das árvores → seres humanos → tambaquis.
b) seres humanos → frutos das árvores → tambaquis.
c) frutos das árvores → tambaquis → seres humanos.
d) tambaquis → seres humanos → frutos das árvores.

5. **(Encceja) A castanha-do-pará é alimento de grande valor comercial. Assim, na formação dos pastos, no Estado do Pará, costuma-se:**

I. poupar as árvores da castanha, que ficam espalhadas em meio ao capim;
II. conservar a capoeira (mato alto) em torno das árvores.

Entre essas práticas, a que melhor preserva a espécie da castanheira para o futuro é a

a) I, pois se conservam todas as árvores adultas de uma área no Pará.
b) II, pois o mato melhora o solo onde crescem as plantas adultas.
c) I, pois o gado se alimenta do capim e suas fezes adubam o solo.
d) II, pois o mato protege as plantas jovens em seu desenvolvimento.

6. **(Enem) Leia: "A seca prolongada e as temperaturas altas agravaram o pesadelo das queimadas, que a cada verão devastam as florestas. (...)" Revista *Época* 1º/ 7/2002**

Em relação ao solo, dentre todas as consequências, pode-se destacar que as queimadas

a) produzem um solo fofo e arejado, com capacidade para o plantio, aumentando sua fertilidade.
b) melhoram a qualidade do solo e repõem os elementos nutritivos.
c) pioram o solo para o plantio, pois aumentam a quantidade de micro-organismos decompositores.
d) matam os organismos decompositores dos restos orgânicos do solo, diminuindo sua fertilidade.

7. **(Enem) A cadeia alimentar é uma sequência de relações alimentares entre os seres vivos, em que um serve de alimento para o outro dentro de um ecossistema. Essa cadeia é formada por seres produtores (que fabricam seus próprios alimentos), consumidores (que se alimentam de outros seres vivos) e decompositores (organismos que atuam na transformação da matéria orgânica em matéria inorgânica). Os consumidores, dependendo dos seres de que se alimentem, podem ser classificados em primários, secundários, terciários e assim sucessivamente.**

Em um ecossistema de água salgada (mar), podemos encontrar, por ordem alfabética, os seguintes seres marinhos que compõem uma cadeia alimentar:

1 – Algas
2 – Bactérias
3 – Focas
4 – Peixes

Com base nas informações acima, a sequência correta dessa cadeia alimentar é

a) $1 \rightarrow 4 \rightarrow 3 \rightarrow 2$.
b) $3 \rightarrow 1 \rightarrow 2 \rightarrow 4$.
c) $4 \rightarrow 2 \rightarrow 1 \rightarrow 3$.
d) $2 \rightarrow 3 \rightarrow 4 \rightarrow 1$.

8. (Enem) O mangue é um ecossistema natural formado na região de encontro de um rio com o mar, que adquire características próprias. Além de *habitat* natural para alguns seres vivos, funciona como um berçário, pois grande número de animais marinhos vêm ali para reproduzir.

A fauna dos manguezais representa significativa fonte de alimentos para as populações humanas que vivem da pesca, da coleta de crustáceos, moluscos etc. Entre os representantes dos crustáceos, aquele que vive enterrado no mangue é

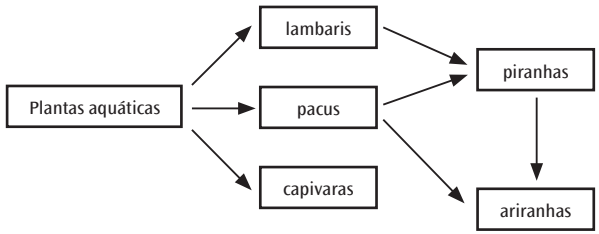
a) a ostra.
b) o caranguejo.
c) o tubarão.
d) o camarão.

9. (Enem) Uma comunidade urbana de baixa renda ocupa as encostas de um determinado morro. Os moradores sofrem frequentemente com deslizamentos de terra, causados pela falta de cobertura vegetal nas encostas.

Enquanto o governo e a sociedade se mobilizam para resolver o problema de qualidade de moradia dessa comunidade, pode-se promover, para minimizar os perigos de deslizamentos, a ação de

a) fazer a terraplanagem do morro.
b) realizar obras de urbanização nas áreas desmatadas.
c) deslocar a população para habitações populares em áreas de periferia urbana de uso industrial.
d) reflorestar o morro com espécies comercialmente viáveis, com envolvimento comunitário.

10. **(Encceja) O esquema abaixo representa as relações alimentares observadas numa área do Pantanal mato-grossense.**



Selecione a melhor descrição das relações alimentares esquematizadas.

a) Plantas aquáticas servem de alimento para lambaris, pacus e capivaras. Piranhas alimentam-se de lambaris e pacus. Já as ariranhas alimentam-se de pacus e piranhas.
b) Plantas aquáticas servem de alimento para lambaris, ariranhas e pacus. As capivaras sobrevivem alimentando-se de ariranhas, lambaris, pacus e plantas aquáticas.
c) Os lambaris, os pacus e as capivaras são herbívoros. As ariranhas se alimentam de vegetais e piranhas que, por sua vez, se alimentam de lambaris e pacus.
d) Plantas aquáticas servem de alimento para lambaris e ariranhas. Já os lambaris, pacus e capivaras se alimentam de piranhas e ariranhas.

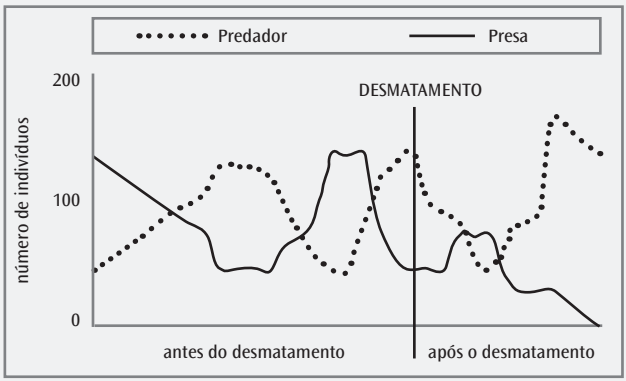
11. **(Encceja) A Lei de Gestão de Florestas Públicas, de 2 de março de 2006, estabelece as regras para o uso sustentável de florestas públicas nacionais. Entre os princípios que ela adota, estão a proteção dos ecossistemas e o estabelecimento de atividades que promovam o uso**

racional das florestas. Para atender a esses princípios, uma madeireira instalada na Amazônia deve

a) explorar primeiro as terras em volta das nascentes dos rios.
b) abrir caminhos largos na floresta e remover grande número de árvores cortadas.
c) cortar todas as árvores existentes em uma área antes de iniciar a exploração de outra.
d) manter pelo menos 20% das árvores adultas como matrizes de sementes para novas plantações.

DESCOMPLICANDO AS CIÊNCIAS NATURAIS

(Enem) Nos Estados do Tocantins e do Maranhão, a taxa do desmatamento chegou a 68,3% em 2000 (WWF-Brasil). A supressão da floresta pode causar desequilíbrios entre populações de presas e predadores. O gráfico relaciona o crescimento populacional de uma espécie de presa e de predador em um determinado sistema.



Analisando o gráfico, elaboram-se as seguintes afirmações:

I. Presa e predador viviam em equilíbrio antes do desmatamento.
II. Após o desmatamento, a presa aumentou a capacidade de fugir do predador.

III. O predador se tornou mais eficiente após o desmatamento.
IV. A população de predadores foi extinta após o desmatamento.
Assinale a opção que contenha as proposições corretas.

a) II e IV.
b) I e IV.
c) II e III.
d) I e III.

Resolução: analisando os gráficos (linha cheia e linha pontilhada), observamos que quando o número de presas diminui, o número de predadores aumenta enquanto a floresta está em equilíbrio. Após o desmatamento, a quantidade de presa diminui e, no final, a de predadores também. **Alternativa correta:** b.

9 Evolução

Você já parou para imaginar de onde vieram todos os seres vivos? Já percebemos nos capítulos anteriores que tudo neste planeta continua evoluindo e se movimentando. Assim, podemos concluir que com os seres vivos não poderia ser diferente, não é mesmo? Vamos então, neste capítulo, conhecer um pouco melhor como todo esse processo acontece.



125

Quando observamos o ambiente que nos cerca, um lago ou uma floresta, vemos uma grande variedade de seres vivos. Percebemos que alguns assemelham-se mais entre si do que outros. Podemos, simplificadamente, dizer que os animais do mesmo tipo compõem uma mesma espécie e que os animais de uma mesma espécie são capazes de se reproduzir, dando origem a outros animais com a mesma capacidade.

Mas, mesmo sendo de uma mesma espécie, os animais ao se reproduzirem herdam características de seus pais e de suas mães, podendo se parecer mais com os pais ou mais com as mães. Porém, cada um deles é único.

126



Cada ser vivo apresenta características que os tornam adaptados ao ambiente onde vivem. Assim, um filhote de pinguim conseguirá viver bem e se desenvolver em locais onde a temperatura ambiente for baixa, entre outros fatores, ou um camelo estará bem se estiver em locais em que a temperatura for elevada, entre outros fatores.



Cada espécie está adaptada a um determinado ambiente e será capaz de viver e gerar filhotes se estiver em condições ambientes favoráveis.

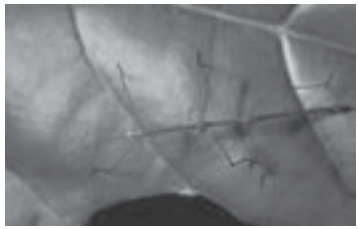
Exemplos de adaptação

Como exemplo de adequação ao meio, podemos citar o revestimento que cobre o corpo de seres vivos estabelecidos em um ambiente úmido, onde animais e plantas possuem como característica a cobertura muito fina. Em lugares secos, os seres vivos possuem uma camada mais grossa e seca de revestimento para evitar a perda de água pelo excesso de evaporação. O cacto, por exemplo, armazena grande quantidade de água em seu corpo, evitando maiores perdas com o excesso de evaporação.

Para a alimentação, os seres vivos possuem características morfológicas específicas conforme os diferentes hábitos alimentares. A fim de retirar o néctar de uma flor, o beija-flor possui um bico longo e fino. A borboleta também está preparada para alimentar-se do pólen das flores, pois possui um prolongamento tubular da boca que se desenrola para sugar esse pólen e

depois se enrola novamente. O formato do bico do colhereiro parece perfeito para a filtração de alimento do lodo de rios e lagos. Répteis e peixes se camuflam numa condição que também se denomina mimetismo, o qual oferece às espécies melhores condições de defesa ou de ataque, como é o caso do camaleão, que, ao alterar a sua coloração, se confunde com o ambiente, assemelhando-se a folhas e galhos.

128



Bicho-pau camuflado

A evolução dos seres vivos

Estudando os fósseis e comparando-os com os seres atuais, os cientistas descobriram que os animais e os vegetais foram se modificando através dos tempos. O estudo dos fósseis auxilia a compreensão das modificações sofridas pelas espécies de seres vivos através dos séculos. Enquanto alguns tipos se extinguiram, outros sofreram transformações, dando origem aos que conhecemos atualmente.

129



Fóssil de peixe eoceno num fundo de arenito de textura

Um dos exemplos mais conhecidos é o da evolução do cavalo. Esse processo teria começado com um animal pequeno chamado *Eohippus*, com cerca de 28 centímetros de altura, que foi o ancestral do cavalo tal como hoje o conhecemos.

130



Evolução dos cavalos

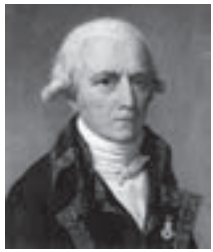
E assim ocorreu com todos os seres vivos. A esse processo de sucessivas transformações graduais ao longo do tempo deu-se o nome de evolução.

A partir do século XIX, o conceito de evolução tornou-se dominante no meio científico e desenvolveram-se várias teorias na tentativa de explicar como os seres evoluíram. As hipóteses mais destacadas foram as formuladas por Jean Baptiste Lamarck (1744-1829) e por Charles Darwin (1809-1882).

A teoria de Lamarck sobre a evolução

Para Lamarck, as transformações ocorridas nos seres de geração em geração ocorriam por causa de necessidades impostas pelo ambiente em que vivia determinado indivíduo. Uma de suas leis foi chamada Lei do Uso e Desuso. Assim, se um ser vivo, para viver em um determinado ambiente, precisasse de um órgão, ele passaria a utilizá-lo mais e este iria hipertrofiar (se desenvolver). Da mesma maneira, se um órgão fosse pouco utilizado, ele tenderia a atrofiar. Um exemplo muito utilizado para ilustrar a teoria de Lamarck sobre a evolução é o caso do pescoço das girafas.

131



Jean Baptiste Lamarck

As primeiras girafas teriam o pescoço curto, alcançando apenas os brotos das árvores. Assim, elas teriam que se esforçar para alcançar o alimento nos ramos mais altos e esse esforço faria com que seu pescoço crescesse um pouquinho. Esse pequeno alongamento seria transmitido aos seus descendentes de geração a geração, de modo que cada uma delas teria conseguido alongar um pouco mais o pescoço. Assim, essas mudanças gradativas teriam resultado na girafa com o comprimento de pescoço que ela apresenta atualmente.

Porém, as teorias de Lamarck não são observadas na prática e, por isso, os cientistas não as aceitam como corretas.

132



Evolução das girafas

A teoria de Darwin sobre a evolução

Aos 22 anos de idade, Charles Darwin, formado em História Natural, aceitou a vaga de naturalista em uma expedição britânica que duraria cinco anos, de 1831 a 1836, a bordo do navio Beagle, que tinha como missão cartografar algumas regiões.


133

Charles Darwin

O navio, que partiu da Inglaterra, rumou em direção à América do Sul parando em vários pontos da costa brasileira e continuou em direção a oeste, contornando o continente até chegar às ilhas Galápagos, cujo nome remete à espécie de tartarugas que ali habitavam.

Distantes da costa oeste da América do Sul quase mil quilômetros, as ilhas Galápagos serviram para que Darwin observasse processos evolutivos de determinados habitantes daquela região. Com base nas informações obtidas a partir de suas observações, ele desenvolveu sua teoria da evolução.


134

Pintura do Navio Beagle

No ano seguinte, ao fim da viagem, Darwin publicou seu livro *A Viagem do Beagle*, mas seu livro *A Origem das Espécies* só seria publicado vinte anos depois.

Entre suas observações, Darwin concluiu que, ao se reproduzirem, os seres vivos geram descendentes que apresentam pequenas variações. Essas variações tornam alguns mais aptos para a sobrevivência do que outros. Dessa maneira, alguns chegam à idade adulta e se reproduzem. Esse processo, ao longo de muitas gerações, favoreceria os seres vivos cujas características fossem mais adequadas à sobrevivência em seu meio ambiente, por isso foi chamado de seleção natural, em que os mais aptos a enfrentar determinado meio ambiente acabam prevalecendo.

Assim, para o caso das girafas, aquelas que tivessem o pescoço um pouco mais longo seriam favorecidas na obtenção do alimento no alto das árvores e, portanto, mais propensas a sobreviver e gerar descendentes.

A esse processo convencionou-se chamar Teoria da Seleção Natural.

A história do nosso planeta

A evolução é um processo que ocorre como consequência da seleção natural ao longo de milhares de gerações e, por esse motivo, calcula-se o surgimento ou a duração de uma determinada espécie em termos de eras geológicas, ou seja, milhões de anos. Desde a sua formação, a Terra passou por diversas transformações, climáticas e físicas, que foram responsáveis pela evolução e extinção de várias espécies.

Esse processo não é estático e novas espécies estão continuamente surgindo enquanto outras desaparecem.

O mecanismo utilizado para se conhecer a evolução dos seres vivos é o estudo dos fósseis, porém esse estudo fica restrito ao que conseguimos encontrar. Acredita-se que, embora tenham sido encontrados milhares de fósseis até hoje, apenas 1% das espécies que já viveram sobre a Terra ficaram preservadas na forma fóssil.

Fim da era dos dinossauros

Existem várias teorias que explicam o desaparecimento dos dinossauros, mas a mais aceita é a de que um enorme meteorito tenha se chocado com a Terra.



135

Fóssil de dinossauro

O impacto teria sido tão forte que levantou uma imensa nuvem de poeira que impedia que a luz solar atingisse a Terra. Assim, os vegetais morreram impedidos de realizar fotossíntese e, com eles, os animais herbívoros. Na sequência, teriam morrido os carnívoros.

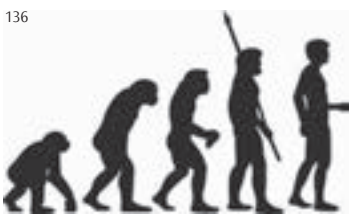
Evolução do homem

A família à qual pertence o homem teve sua origem há 1 milhão de anos. Os fósseis de hominídeos são encontra-

dos desde o século XIX e têm servido de base para contar como foi a história da evolução que deu origem à nossa espécie. A sequência de transformações sofridas foram a **postura bípede**, ou seja, os hominídeos passaram a andar sobre apenas os pés; o **aumento na habilidade das mãos**, com o desenvolvimento do polegar, o que facilitou a busca por alimentos e a locomoção; o **aumento da capacidade craniana**, esta em particular muito relacionada com o desenvolvimento da habilidade manual; **modificações das mandíbulas e dos dentes**, permitindo o desenvolvimento da linguagem; **formação de agrupamentos**, contribuindo para a defesa.

O nosso ancestral mais antigo identificado até hoje é o *Dryopithecus*, que viveu há 25 milhões de anos. Ele deu origem ao *Ramapithecus*, que viveu há 5 milhões de anos. Como podemos notar, sua postura passou a ser ereta e sua capacidade craniana correspondia à metade da atual. Em seguida, vem o *Australopithecus*, já muito parecido com o homem de hoje. Mais recentemente, há 1,5 milhão de anos, surgiu o *Homo erectus*, que já dominava a arte da caça, conhecia o fogo e vivia em grupos. Há apenas 11 mil anos surgiu o *Homo sapiens*, representado pelo Homem de Neanderthal e pelo Homem de Cro-Magnon, idêntico ao atual. Eles são os responsáveis pelas inscrições encontradas atualmente em cavernas.

136



Evolução do macaco

137



Pinturas rupestres,
São Raimundo Nonato (PI)

Saiba

Georgia Institute
Os registros do tempo

Os fósseis são verdadeiros arquivos de informações da história do mundo. É por meio deles que podemos imaginar como aconteceu a evolução do ser humano, dos vegetais e dos animais terrestres.

Originários de restos de animais e plantas, sua formação é algo que requer uma série de condições ambientais favoráveis. Ou seja, condições para que os materiais mortos (vegetais e animais) não se decomponham.

Essas condições podem existir quando um elemento é enterrado em lama, comum em fundos de lagos ou quando ocorre deslizamento de terra pela movimentação de uma duna. Desse modo, as estruturas (ossos, dentes, conchas e madeira) aprisionadas nesse material demoram mais tempo para se decompor, deixando um molde de sua "impressão digital" na forma de fóssil.

São considerados fósseis somente os restos ou vestígios de organismos com mais de um milhão de anos e os cientistas que os estudam são chamados paleontólogos. A maioria das criaturas do passado que viveu sobre a Terra só é conhecida por causa dos registros desses profissionais.

O Brasil, em particular, é um país com um acervo de fósseis bastante rico. Pelo fato de parte de seu território ter sido fundo de mar há milhões de anos, muitas espécies foram preservadas como fósseis. Um dos primeiros fósseis a serem descobertos foi o *Staurikosaurus pricei*, encontrado próximo à cidade de Santa Maria, no Rio

Grande do Sul. Porém, na maior parte do território brasileiro, as reservas de fósseis estão espalhadas.

138



Fóssil de artrópode

Compreendendo a notícia. (Dica: Leia primeiro o texto e assinale as palavras que você não entendeu. Em seguida, consulte o dicionário e tente ler o texto novamente e, então, responda às perguntas.)

1. O que representam os fósseis para a Ciência?
2. Como se formam os fósseis?
3. Como é chamado o profissional que estuda os fósseis?

TESTE SEU SABER

Questões dissertativas

1. O que são os fósseis?
2. Defina evolução.
3. Explique com suas palavras a teoria de Lamarck sobre a evolução.
4. Explique com suas palavras a teoria de Darwin sobre a evolução.
5. Qual entre as duas teorias, de Lamarck e de Darwin, é atualmente aceita como correta pela maioria dos cientistas?

6. Quais foram as principais transformações ocorridas nos hominídeos ao longo de seu processo evolutivo?

Questões objetivas

1. **(Encceja) De Thomas Malthus, estudioso da demografia, Darwin adotou uma ideia crucial: nem todos os indivíduos que nascem conseguem sobreviver e se reproduzir em função das limitações de alimento e espaço. Darwin estendeu esse conceito a todas as espécies. Assim, a superabundância de filhotes, como no caso de alevinos de salmão, dá origem à competição, sobrevivendo só os mais bem adaptados.**
National Geographic Brasil / **nov. 2004, p. 55, com adaptações.**

De acordo com o texto, podemos afirmar que ele se refere à evolução com base na
a) migração.
b) explosão demográfica.
c) seleção natural.
d) deriva genética.

2. **(Encceja) Uma população de coelhos selvagens era formada, no passado, por coelhos com orelhas curtas e coelhos com orelhas longas. Atualmente, a grande maioria dos coelhos selvagens apresenta orelhas longas. Alguns pesquisadores desenvolveram hipóteses para explicar esse fato.**

Assinale a hipótese mais correta.
a) Cada coelho desenvolve suas orelhas ao longo da vida; elas crescem porque são muito utilizadas para fugir de predadores. Essas características adquiridas são herdadas pelos filhotes.
b) Ocorreu, no passado, um grande evento de extinção na população e somente os coelhos de orelha longa sobreviveram.
c) Os coelhos de orelha longa do passado eram mais eficientes para fugir de predadores do que os de orelha curta; por isso deixaram mais descendentes, que hoje são maioria na população.
d) Os coelhos sempre foram assim como os conhecemos; os coelhos de orelhas curtas eram de outra espécie que foi extinta.

DESCOMPLICANDO AS CIÊNCIAS NATURAIS

(Encceja) Durante quase 4 bilhões de anos, desde que a vida surgiu na Terra, a evolução produziu várias metamorfoses. Uma das mais espetaculares foi, com certeza, aquela que, a partir de peixes com nadadeiras, originou as criaturas portadoras de membros e dedos. Esse grupo, o dos tetrápodes, reúne desde pássaros e seus ancestrais dinossauros, até lagartos, anfíbios e mamíferos, incluindo a espécie humana.

Jennifer A. Clark. Com os pés na terra firme. ***Scientific American Brasil*****, ano 4, nº 44, jan. 2006.**

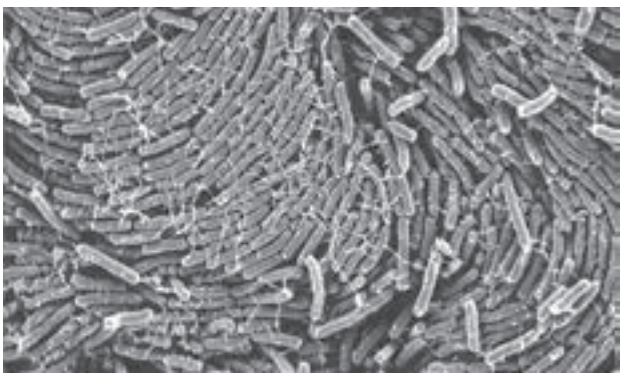
Além de aprender a andar em terra firme, viver em ambiente terrestre exigiu principalmente

a) a reprodução por meio de ovos.
b) o espessamento da pele para impedir a transpiração.
c) o desenvolvimento de pulmões para captar oxigênio.
d) a capacidade de farejar e rastrear parceiros reprodutivos.

Resolução: a necessidade de deixar o meio aquático para o meio terrestre requer uma forma de respiração pulmonar e não mais branquial ou cutânea. **Alternativa correta:** c.

10 A origem da vida e a teoria celular

A vida acontece em quase todos os lugares do globo e poucas vezes paramos para pensar como ela é possível. Muitos cientistas buscaram e ainda buscam explicar como surgiu a vida. Qual sua origem? Este capítulo traz a explicação mais aceita atualmente. Vamos também ver qual a menor unidade viva e como ela foi descoberta.



139

Bactérias alinhadas lado a lado, acumuladas na superfície, exalam uma matriz complexa de fibras que conectam às células

A origem da vida

A origem da vida é uma questão que vem sendo discutida desde tempos remotos. Acredita-se que a Terra formou-se há 4,5 bilhões de anos e os fósseis das primeiras bactérias descobertos são a prova de que a vida em seu estado mais elementar surgiu há 3 bilhões de anos. Em algum momento, entre essas duas datas, a vida surgiu. Várias são as teorias

que tentam explicar esse surgimento, mas trataremos aqui da que é a mais aceita pelos cientistas atualmente.

Porém, para compreendê-la precisamos entender como os cientistas chegaram à teoria mais atual.

Antigamente, acreditava-se que alguns seres vivos surgiam por geração espontânea, segundo a qual a partir, por exemplo, de um pedaço de carne, poderiam surgir outros seres vivos. Entretanto, por meio de uma experiência feita no século XVII pelo médico italiano Francesco Redi (1626-1697), a ideia da geração espontânea perdeu credibilidade. Redi colocou pedaços de carne em dois frascos. Um deles ele deixou aberto e o outro cobriu com um pedaço de pano bem fino. Depois de alguns dias, ele percebeu que algumas larvas se desenvolveram somente sobre a carne que havia ficado no frasco destampado, ficando a carne do outro frasco sem larvas. Isso provava que os seres que se desenvolviam sobre a carne não "surgiam" da carne e, sim, originavam-se de ovos depositados por moscas atraídas pelo cheiro de carne estragada.

140



Porém, a ideia da geração espontânea era tão forte e tão antiga que outros cientistas tiveram dificuldade para combatê-la, até que, finalmente, o químico francês Louis Pasteur (1822-1895) provou, por meio de experimento, que a ideia da geração espontânea era equivocada.

Saiba

Louis Pasteur nasceu em 27 de dezembro de 1822, em Dole, região oriental da França. Entre seus primeiros interesses estava a arte, mas o diretor do colégio onde estudava, vendo que Louis era um bom estudante, aconselhou seus pais de que ele deveria continuar os estudos.

Em 1843 ele ingressou na Escola Normal Superior em Paris e, embora não fosse aluno brilhante, continuou progredindo até conseguir o título de doutor, em 1847.

Pasteur se dedicou a vários trabalhos ligados à química, mas foi a partir de 1854 que começou a se interessar pelo estudo sobre os micro-organismos.

Mas então, como surgiu a vida?

No início deste século, um cientista soviético chamado Alexander Oparin propôs, em seu livro *A Origem da Vida*, a ideia de que as substâncias encontradas em organismos podiam ser originadas dos gases presentes na atmosfera nos primórdios da evolução do planeta.

Acredita-se que os primeiros seres vivos teriam surgido nas regiões rasas dos mares, devido à combinação dos gases atmosféricos. Algumas dessas combinações deram origem aos aminoácidos e a combinação destes, por sua vez, deu origem às grandes moléculas chamadas de coacervados. Os coacervados possuíam uma membrana que os envolvia e em seu interior havia enzimas e ácidos nucleicos, substâncias que, entre outras reações, permitiam que eles se multiplicassem, dando origem aos primeiros seres vivos.

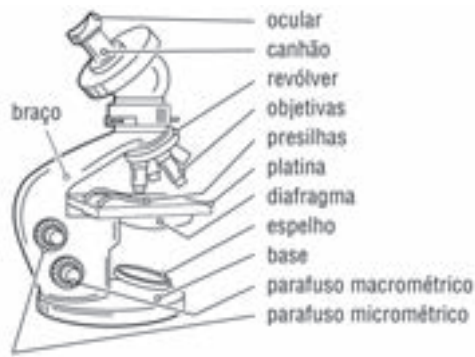
O cientista americano Stanley L. Miller, em um experimento de laboratório, construiu um aparelho e dentro dele inseriu os mesmos gases encontrados na atmosfera primitiva. O resultado foi que Miller conseguiu obter aminoácidos a partir desse experimento, colaborando, assim, com a hipótese de Oparin.

O microscópio

Para que fosse possível o estudo dos micro-organismos era necessário um aparelho que permitisse a visualização de estruturas extremamente pequenas, naturalmente invisíveis a olho nu. A esse aparelho deu-se o nome de microscópio.

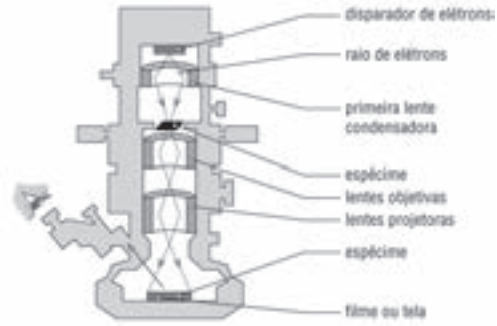
O microscópio foi inventado pelo fabricante de lentes holandês Zacharias Janssen, em 1590. Hoje em dia, dois tipos de microscópios são utilizados: o microscópio de luz e o microscópio eletrônico. O primeiro permite ampliar a imagem até que fique 2 mil vezes maior que o objeto observado. O microscópio eletrônico permite ampliações de até 1 milhão de vezes.

141



Microscópio de luz

142



Microscópio eletrônico de transmissão

Com esse aparelho em mãos, o físico inglês Robert Hooke (1635-1701), em 1665, observou pedaços finos de cortiça (casca de uma árvore) e a imagem que obteve pode ser observada abaixo.

Seu microscópio, bastante rudimentar, permitia que as imagens fossem ampliadas cerca de 270 vezes. Às pequenas cavidades separadas por membranas (observadas na imagem) ele deu o nome de células, termo que no latim é o diminutivo de *cella*, ou seja, espaço fechado. Na verdade, o que Hooke observava eram espaços cheios de ar que consistiam nas células mortas da cortiça.

143



Registro de Robert Hooke sobre suas pesquisas com cortiça sob um microscópio. Essa ilustração apareceu em seu livro *Micrographia*, publicado em 1665

Em 1831, o botânico inglês Robert Brown, observando células de orquídeas, verificou a presença de um corpúsculo a que deu o nome de **núcleo**.

Em 1838, o botânico alemão Matthias I. Schleiden (1804-1881) observou que os vegetais também apresentavam células e, em 1939, o fisiólogo alemão Theodor A. H. Schwann (1810-1882) também concluiu que os animais eram formados por células. Dessa maneira, foi formulada a **teoria celular** desses dois cientistas, que afirma que todos os seres vivos são formados por células.

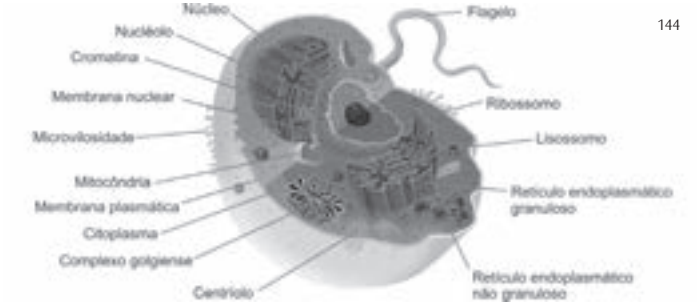
Em 1858, o médico alemão Rudolf Virchow (1821-1902) concluiu que toda célula tem sua origem em outra preexistente. Entre 1876 e 1880, o anatomista alemão Walther Flemming (1843-1905) descobriu ser a **cromatina** o principal componente do núcleo celular e os filamentos de cromatina foram posteriormente denominados **cromossomos**.

Mas a investigação da célula não parou por aí. Desde então, com o auxílio do microscópio, novas organelas foram observadas no interior das células, e verificou-se que cada uma delas exercia funções específicas.

Com todos os conhecimentos que foram sendo adquiridos, foi possível desenvolver uma nova teoria celular mais abrangente, a qual afirma que, além de todos os seres vivos serem formados por células, todas as reações que ocorrem em um organismo, e que são responsáveis por sua vida, dependem do funcionamento das células. A nova teoria defende também que toda célula se origina de processos de divisão de outra célula já existente e que esta transmite às células-filhas seu material genético.

Célula animal

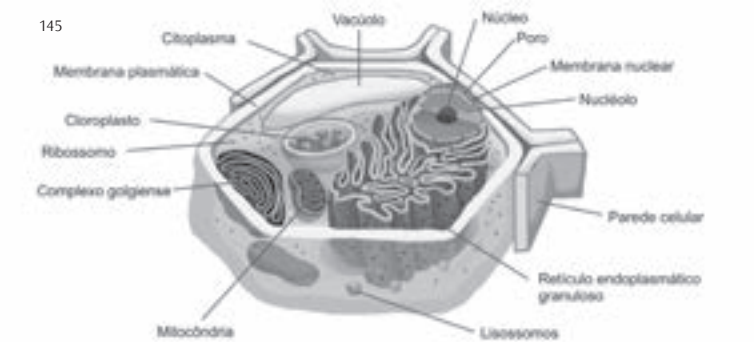
O esquema a seguir mostra uma célula típica.



144

Podemos observar na figura anterior o núcleo da célula que contém os cromossomos. Os cromossomos são o **material genético**, pois eles transmitem de pais para filhos suas características. O **núcleo** tem como função coordenar as atividades dentro da célula mantendo-a viva e em perfeito funcionamento. Podemos ver também a **membrana celular**, que tem como função estabelecer uma barreira entre o interior e o exterior da célula. Essa barreira, porém, permite a entrada e a saída de substâncias. Finalmente, entre a membrana celular e o núcleo encontra-se o **citoplasma**. Nele são encontradas todas as outras organelas celulares que são responsáveis, cada uma, por funções tais como digestão, respiração e transporte de substâncias dentro da célula.

Seres que apresentam um núcleo celular bem organizado, com seu conteúdo separado do citoplasma, são chamados de **eucariontes**. Aqueles que não possuem um núcleo bem organizado, de modo que seu conteúdo fica espalhado pelo citoplasma, são chamados de **procariontes**.



Esquema de célula vegetal

As células vegetais e animais apresentam muitas semelhanças, como podemos observar ao compararmos as figuras anteriores. No entanto, a célula vegetal apresenta um envoltório externo à membrana celular chamado de **membrana celulósica** ou parede celular. Outra diferença é que nas células vegetais são encontrados organoides chamados **plastos** (cloroplastos), que têm como função armazenar substâncias, entre elas um pigmento verde chamado clorofila, responsável pela fotossíntese.

Divisão celular

Sabemos agora que todos os seres vivos são formados pela menor unidade viva, a célula. Há aqueles que são formados por uma única célula, chamados **unicelulares**, e os que são formados por várias células, os **pluricelulares**. Sabemos também que toda célula tem sua origem a partir de outra já existente e que isso se dá por processos de divisão.

No caso dos seres unicelulares, o processo de divisão celular leva a um aumento do número de indivíduos. Nos seres pluricelulares, a divisão celular tem como função contribuir para o crescimento de um indivíduo, promovendo o aumento do número de células em seu organismo, a manu-

tenção do número de células em organismos já formados (por meio da substituição das células que morrem), ou ainda a reprodução da espécie por meio da formação de células chamadas **gametas**, que darão origem a outros seres vivos.

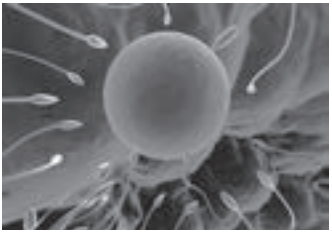
Há dois tipos de divisão celular, a **mitose** e a **meiose**. Na **mitose**, a divisão celular dá origem a **duas células-filhas e o número de cromossomos em cada uma delas é igual ao da célula-mãe**. A mitose ocorre no caso de crescimento de indivíduos ou no caso de substituição de células mortas.



146

Divisão celular

Na **meiose**, o processo de divisão celular dá **origem a quatro células-filhas e o número de cromossomos de cada uma é igual à metade do número de cromossomos da célula-mãe**. As células-filhas são chamadas de gametas. Nos animais, os gametas do macho são denominados espermatozoides e os da fêmea, óvulos. A meiose é um processo de divisão celular reducional, em que são produzidas as células gaméticas apenas para a reprodução de uma espécie.

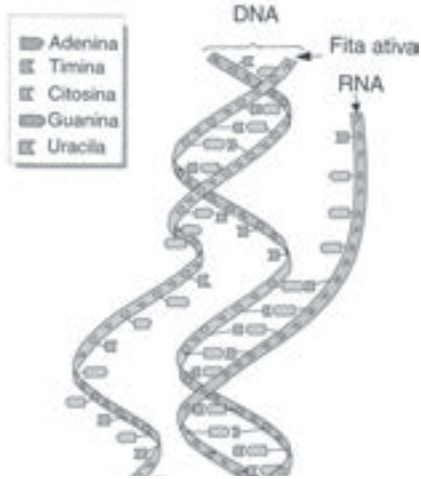


147

Representação da aproximação do óvulo por espermatozoides

Em suas pesquisas, os cientistas descobriram que os cromossomos são compostos de uma grande molécula chamada **DNA** (ácido desoxirribonucleico). Os **genes** compõem o DNA e neles ficam registradas as características que um indivíduo terá.

148



Cadeia de DNA

Nos seres humanos, todas as células (exceto as células gaméticas) possuem 46 cromossomos, ou seja, 23 pares. Outros seres possuem números de cromossomos diferentes: os gatos, por exemplo, possuem 38 cromossomos ou 19 pares.

Os pares de cromossomos são chamados de **cromossomos homólogos**. Em qualquer célula do organismo possuímos, nós, seres humanos, 46 cromossomos. Essas células com 46 cromossomos são chamadas de **células diploides**. Nos gametas, depois da meiose, o número de cromossomos é a metade do que existe na célula original, ou seja, 23 cromossomos. Os gametas são chamados de células **haploides**.



O zigoto original se multiplica inúmeras vezes e o indivíduo se desenvolve

Assim, na reprodução sexuada, aquela em que há participação do pai e da mãe, a célula que dará origem a um novo ser vivo, chamada **zigoto**, será formada pela união do óvulo e do espermatozoide. Dessa forma, para o ser humano, o zigoto receberá 23 cromossomos do pai e 23 cromossomos da mãe e, portanto, terá novamente 46 cromossomos. O zigoto se multiplicará gerando outras células com 46 cromossomos, de modo que algumas receberão a incumbência de se tornar as células que comporão o sangue; outras, os músculos; outras, os tecidos do corpo e então um novo ser humano será formado.

Saiba

A origem extraterrestre da vida na Terra

Existem teorias que afirmam que a vida na Terra teve sua origem na colisão de um cometa com nosso planeta.

Sabemos que os aminoácidos são a base das proteínas e, portanto, da matéria viva.

Acredita-se que o meteoro que colidiu com a Terra tinha em si, aprisionados em seu gelo, os aminoácidos e que estes teriam dado origem aos primeiros seres vivos.

A Lua foi o primeiro alvo da humanidade fora do planeta Terra. Porém, os resultados das análises de seu solo indicaram não haver vida em nosso satélite natural. Atualmente, as sondas da Nasa vasculham todo o

planeta vermelho, Marte, a procura de seres vivos ou de seus indícios. Agora, com essa hipótese, a vida talvez seja encontrada em algum planeta. Vamos esperar para ver.

150



Satélite

Compreendendo a notícia. (Dica: Leia primeiro o texto e assinale as palavras que você não entendeu. Em seguida, consulte o dicionário e tente ler o texto novamente e, então, responda às perguntas.)

1. Qual o assunto tratado pelo texto?
2. Qual é o composto procurado pelos cientistas que indica a presença de matéria viva?
3. Pesquise sobre o primeiro pouso de uma nave terrestre na Lua.

TESTE SEU SABER

Questões dissertativas

1. Antigamente, acreditava-se que a vida poderia surgir por qual processo?
2. Explique com suas palavras a experiência de Redi.
3. Quem finalmente refutou a teoria da geração espontânea?
4. Qual é a função do microscópio?
5. O que afirmava a teoria de Matthias Schleiden e Theodor Schwann?

6. Qual é o principal componente do núcleo celular?

7. Qual é o nome dado ao conjunto de filamentos de cromossomos?

8. Quais são as partes componentes de uma célula animal e qual é a função de cada uma delas?

9. Quais são as diferenças entre células animais e vegetais?

10. O que são seres eucariontes? E procariontes?

11. Quais são os tipos de divisão celular existentes e como são as células-filhas em cada um deles?

12. Como é a divisão celular na mitose?

13. Como é a divisão celular na meiose?

14. Como se chamam os gametas nos animais?

15. Qual é o número de cromossomos de uma célula humana não reprodutiva?

16. Qual é o número de cromossomos dos óvulos e dos espermatozoides?

17. O que é o zigoto?

Questões objetivas

1. (Encceja) Lavar as mãos antes das refeições e não levar à boca alimentos mal lavados são recomendações conhecidas e associadas às causas de doenças. Essas recomendações justificam-se pela existência de seres vivos que passaram a ser observados desde a invenção
   a) de filtros especiais.
   b) da máquina fotográfica.
   c) do microscópio.
   d) do antibiótico.

2. **(Encceja) Em 1864, o cientista Louis Pasteur comprovou que os micro-organismos estavam presentes no ar e inventou a pasteurização, isto é, o processo pelo qual se eliminam os micro-organismos presentes no alimento por meio da elevação da temperatura e de um rápido resfriamento. Atualmente, utiliza-se a pasteurização, a fervura e o salgamento para**
   a) melhorar o sabor dos alimentos.
   b) facilitar o cozimento dos alimentos.
   c) auxiliar a digestão dos alimentos.
   d) reduzir a contaminação nos alimentos.

DESCOMPLICANDO AS CIÊNCIAS NATURAIS

(Encceja) A reprodução sexuada ocorre sempre na presença de células especializadas chamadas gametas, que se unem para formar a célula ovo ou zigoto. A união dos gametas provoca novas combinações de cromossomos no descendente.
Do ponto de vista evolutivo, a reprodução sexuada

a) gera organismos geneticamente iguais, diminuindo a capacidade de sobrevivência às modificações ambientais.
b) gera organismos geneticamente diferentes, diminuindo a capacidade de sobrevivência das espécies no meio ambiente.
c) gera indivíduos geneticamente iguais à geração paterna que conseguiu sobreviver às mudanças ambientais.
d) gera organismos geneticamente diferentes, aumentando a probabilidade de uma espécie sobreviver às modificações do meio ambiente.

Resolução: gametas são células que contêm metade da carga genética de um indivíduo. Quando gametas provenientes de um indivíduo macho e outro de uma fêmea se unem, formam o zigoto ou ovo, que contém duas metades da carga genética, isto é, uma informação genética completa. Cada um dos indivíduos, ao produzir seu gameta que irá se juntar ao outro, dará origem a um descendente que assumirá sempre a forma característica da espécie. **Alternativa correta:** d.

11 Biodiversidade

Observamos na natureza uma imensa variedade de animais e vegetais, os quais, certamente seríamos capazes de enumerar. Mas, provavelmente não estaríamos necessariamente preocupados em classificá-los, pois o ato de classificar requer um critério de padronização universal.


151

Vacas-marinhas

Para a Biologia, a ciência que estuda os seres vivos, havia a necessidade de se escolher um sistema de classificação que fosse universal, ou seja, valesse para todos os cientistas no mundo. Portanto, no início do século XX, os biólogos se reuniram em um congresso e optaram pelo sistema de classificação criado pelo botânico sueco Carl von Linné (1707-1778) — ou simplesmente Lineu —, que segue o critério de agrupar os seres vivos de acordo com suas semelhanças.

A unidade inicial com base na qual os seres são classificados é a espécie. Seres que compõem uma mesma espécie são indivíduos capazes de gerar descendentes férteis.

152



Cães da raça labrador

Assim, segundo o sistema desenvolvido por Lineu, as espécies semelhantes eram agrupadas em **gêneros**, os gêneros semelhantes eram agrupados em **famílias**, as famílias semelhantes eram agrupadas em **ordens**. As ordens semelhantes foram agrupadas em **classes**, as classes semelhantes em **filos** e os filos semelhantes foram agrupados em **reinos**.

Dessa maneira, a sequência "espécie – gênero – família – ordem – classe – filo – reino" reúne as categorias básicas do sistema de Lineu. Observe que existem muito mais espécies do que gêneros, mais gêneros do que famílias, e assim por diante.

A cada espécie Lineu atribuiu dois nomes, que eram uma composição de seu gênero e espécie. Para isso, ele utilizou o latim, língua ancestral que deu origem inclusive ao Português. O primeiro nome de cada espécie deve ter a primeira letra maiúscula e o segundo nome deve ter a primeira letra minúscula. Dessa maneira, Lineu se tornou o primeiro a chamar os seres humanos de *Homo sapiens*. Por sua contribuição, o cientista passou a ser considerado o pai da moderna taxonomia, termo que significa "nomear em ordem".

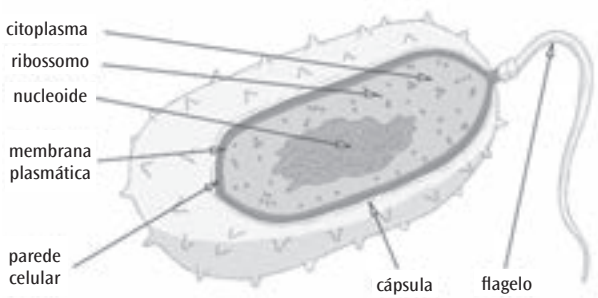
Observe que, no parágrafo anterior, para escrever *Homo sapiens* utilizamos itálico. Outra regra para se escrever o nome científico dos animais é também sublinhá-los ou utilizar um tipo diferente, como negrito (**Homo sapiens**) ou itálico (*Homo sapiens*).

Os reinos

Os seres vivos eram inicialmente divididos em dois grandes reinos, o animal e o vegetal. Com a evolução da biologia, entretanto, outros reinos foram incluídos para que uma classificação correta pudesse ser feita. Assim, os seres vivos ficaram divididos em **cinco reinos**. Eles foram nomeados como Monera, Protista, Fungi (fungos), Plantae (reino vegetal) e Animália (reino animal).

Os seres vivos do reino **Monera** são unicelulares e precisamos contar com microscópios para poder vê-los. São seres que tanto podem ser úteis ao ser humano na produção de antibióticos quanto nocivos, causando doenças.

Como vimos em capítulos anteriores, os seres vivos primitivos eram bastante simples, sendo constituídos por apenas uma célula, ou seja, eram unicelulares. Essa célula em particular constitui-se pela membrana celular, que separa a célula do meio que a circunda, e pelo citoplasma, no qual fica espalhado o material genético. Vimos ainda que uma célula desse tipo é chamada de **procarionte**. Atualmente, existem muitos representantes desses organismos procariontes unicelulares; são eles: as bactérias e as algas azuis (cianobactérias ou cianofíceas).

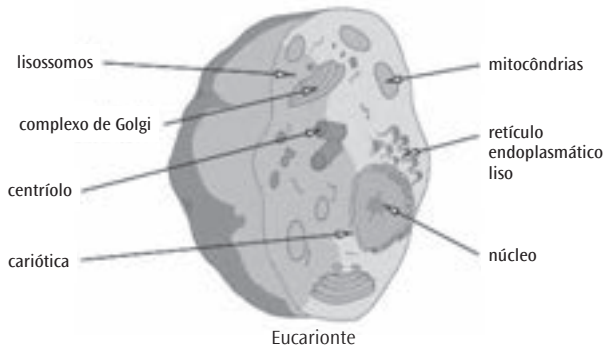


153

Esquema de uma bactéria

Outro reino de organismos unicelulares é o chamado **Protista**, que apresenta membrana celular, citoplasma e também núcleo celular, no qual o material genético fica armazenado. Conforme já estudamos anteriormente, essa célula é chamada **eucarionte**. Representantes desse reino incluem protozoários e algas como as crisofíceas e as pirrofíceas.

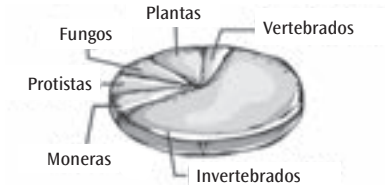
154



Eucarionte

Os reinos dos **fungos**, **plantas** e **animais** surgiram da evolução dos diferentes grupos de protistas, tendo como características comuns serem todos multicelulares.

155



Reinos do mundo dos seres vivos

Extinção das espécies

A biodiversidade consiste na imensa variedade biológica de seres vivos existentes no planeta. As áreas onde

se encontram a maior variedade de espécies, muitas ainda não descobertas e devidamente estudadas, encontram-se geralmente em regiões pouco desenvolvidas e sem recursos que garantam sua preservação. Sabemos que, atualmente, devido à ação do homem, todos os dias espécies são extintas sem sequer terem sido conhecidas, e, uma vez que desaparecerem, não poderão mais ser recuperadas. É, portanto, muito importante que nos conscientizemos e comecemos a valorizar e preservar a vida em nosso planeta.

A importância da biodiversidade vai muito além do que podemos imaginar em um primeiro momento, pois ela é a base para diversas atividades, tais como a agricultura, a pecuária, a pesca etc. Além disso, o ser humano, pelo uso desordenado dos bens da natureza, pode estar mexendo em um equilíbrio terrestre pouco conhecido, do qual dependemos para poder viver nesse planeta.

Saiba

Espécies brasileiras ameaçadas de extinção

As atividades humanas realizadas de maneira a visar somente o lucro têm degradado muito o ambiente. No Brasil, em particular, a natureza não tem sido tratada com o respeito que ela merece. São muitas as formas de agressão à natureza, como a caça de animais silvestres para serem vendidos nas cidades ou em outros países, a caça de animais por esporte, o desmatamento de áreas florestais para fins agrícolas ou de criação intensiva de gado, entre outros fatores que têm contribuído para a extinção de várias espécies. Atualmente, há um sem-número de espécies animais que se encontram ameaçadas de extinção. Alguns exemplos: anêmona-do-mar, estrela-

-do-mar, borboletas, arara-azul, cervo-do-pantanal, lobo-guará, onça-pintada, baleia-franca, baleia jubarte, várias espécies de macacos, peixe-boi, tatu-bola, tatu-canastra, tamanduá-bandeira, lambari, pacu, várias espécies de peixes e tartarugas, entre outros.

156



Lobo-guará

157



Onça-pintada

É importante que nos conscientizemos de que é necessário, para a garantia da vida no futuro, que utilizemos de maneira inteligente os recursos naturais que ainda nos restam, de modo que supra as necessidades das populações atuais sem degradar ainda mais a natureza.

Compreendendo a notícia. (Dica: Leia primeiro o texto e assinale as palavras que você não entendeu. Em seguida, consulte o dicionário e tente ler o texto novamente e, então, responda às perguntas.)

1. Cite duas atividades realizadas pelo homem que agridem a natureza.

2. Cite três espécies animais ameaçadas de extinção.

3. O que é necessário fazer para evitar que a natureza continue sendo degradada?

Questões dissertativas

1. Segundo o sistema de classificação dos seres vivos de Lineu, qual é a unidade inicial com base na qual os seres são classificados?

2. Qual é a sequência das categorias de classificação do sistema de Lineu?

3. Qual é o sistema de nomeação dos animais definido por Lineu?

4. Em quantos e quais reinos os seres vivos são atualmente divididos?

5. O que é biodiversidade?

Questões objetivas

1. Na classificação dos seres vivos em unidades taxonômicas, ordem é um grupo de
   a) classes.
   b) famílias.
   c) gêneros.
   d) filos.
   e) espécies.

2. *Drosophila melanogaster* é o nome científico da mosca das frutas. *Drosophila* e *melanogaster* representam, respectivamente
   a) ordem e espécie.
   b) espécie e gênero.
   c) espécie e subespécie.
   d) filo e espécie.
   e) gênero e espécie.

3. São representantes do reino Monera
   a) fungos, algas e bactérias.
   b) bactérias e algas azuis.
   c) protozoários e bactérias.
   d) todos os organismos unicelulares.
   e) nenhuma das anteriores.

12 Reino dos fungos

Os fungos são seres vivos que podem ser microscópios ou visíveis aos nossos olhos, mas sabemos que eles nos são muito úteis em nosso dia a dia. Eles nos auxiliam na produção do pãozinho que comemos no café da manhã e na produção de antibióticos, entre outras situações. Como isso acontece? Vejamos neste capítulo.



158

Cogumelo

A partir dos protistas, surgiram outros três reinos, sendo um deles o reino dos fungos. Fazem parte desse reino os seres conhecidos como bolores, mofos, cogumelos e leveduras.

As leveduras são organismos unicelulares enquanto os bolores e os cogumelos são pluricelulares. Os fungos são heterótrofos, ou seja, incapazes de produzir seu próprio alimento. Portanto, juntamente com as bactérias, transformam a matéria orgânica do ambiente, sendo seus **principais decompositores**. São também eucariontes, apresentando em sua estrutura celular: membrana, citoplasma e núcleo.

Alguns fungos são parasitas: alimentam-se de substâncias que retiram do ser vivo hospedeiro, como é o caso das micoses que ocorrem em animais, ou da chamada "ferrugem" que ataca as plantas.

Os fungos pluricelulares possuem longas células denominadas hifas, as quais, reunidas, formam uma massa contínua, chamada micélio.

159



Várias são as utilizações dos fungos, mas, em alguns casos, eles causam doenças no ser humano.

Utilização dos fungos na alimentação

A utilização dos fungos na indústria alimentícia é muito antiga. As leveduras, mais especificamente, são conhecidas há muito tempo por sua capacidade de fermentação. O fungo *Saccharomyces cerevisiae*, mais conhecido como "fermento de padaria", é utilizado na produção de pães, álcool (antisséptico e combustível) e bebidas alcoólicas. Esse fungo age sobre o açúcar dos alimentos, produzindo dióxido de carbono, álcool etílico e energia.

Os fungos também são usados pela indústria de laticínios, como ocorre na produção de queijos, a exemplo do queijo roquefort.



160

Champignon, cogumelo comestível

Há outra variedade de fungo, o chamado *champignon*, muito apreciado na culinária por seu sabor e consistência. Mas é preciso ter cuidado, pois **nem todo cogumelo é comestível** e alguns são até mesmo muito venenosos. Deve-se consumir somente aqueles que sejam comprovadamente nutritivos para o ser humano.

Utilização de fungos na produção de medicamentos

Os fungos são utilizados pela indústria farmacêutica na produção de antibióticos, como a penicilina, que tem o *Penicillium notatum* em sua composição.

Saiba

A DESCOBERTA DA PENICILINA

A descoberta da penicilina aconteceu por acaso. Em um dia de 1928, Alexander Fleming (1881-1995), ao concluir suas experiências com uma cultura de estafilococos, deixou o material descoberto por vários dias. Quando ia descartá-lo percebeu que algumas partículas de mofo haviam caído sobre ele e, nos pontos em que o mofo en-

►

trou em contato com a cultura de bactérias, estas haviam morrido. O mofo foi identificado por Fleming como o fungo *Penicillium notatum*, que derivou uma substância capaz de combater determinados tipos de bactérias. A essa substância foi dado o nome de penicilina.

Pesquisas mais detalhadas sobre essa substância e seus usos foram realizadas posteriormente, mas foi atribuída a Fleming a primazia da descoberta. Em 1945, ele recebeu o prêmio Nobel de Medicina e Física.

161



Aplicação de injeção

Compreendendo a notícia. (Dica: Leia primeiro o texto e assinale as palavras que você não entendeu. Em seguida, consulte o dicionário e tente ler o texto novamente e, então, responda às perguntas.)

1. **Quem foi o descobridor do uso da penicilina?**
2. **Descreva como aconteceu essa descoberta.**
3. **De qual fungo é produzida a penicilina?**
4. **Qual foi o prêmio que Fleming recebeu por sua descoberta?**

Questões dissertativas

1. Quais são as características dos fungos?

2. Cite algumas das utilizações dos fungos na indústria alimentícia.

Questões objetivas

1. (Encceja) Micoses são doenças causadas por fungos. Há um certo tipo de micose que provoca alterações na boca e nos pulmões. Essa micose está associada ao hábito de mastigar ramos de plantas. Esse hábito é comum entre pessoas que trabalham no campo.

   Considerando essas informações, pode-se dizer que
   a) o fungo causador da doença localiza-se nos ramos que são levados à boca.
   b) trabalhadores urbanos estão mais sujeitos a apresentar esse tipo de micose.
   c) todos os produtos de origem vegetal levados à boca causam micoses.
   d) esse tipo de micose apenas provoca lesões nos lábios e na gengiva.

2. (Encceja) Receita de pão caseiro salgado
   Ingredientes
   - 2 tabletes de fermento biológico
   - ½ copo de água morna
   - 1 colher de sopa de açúcar
   - 1 pitada de sal
   - 2 colheres de sopa de óleo
   - 1 ovo
   - farinha de trigo para dar consistência à massa

   Observe que a receita é de pão salgado e, ainda assim, ela leva açúcar. Isso se justifica porque o açúcar
   a) diminui o sabor mais forte que o fermento dá ao pão.
   b) é a fonte energética para os micro-organismos.
   c) contribui para dar sabor ao pão.
   d) aumenta a acidez do pão.

13 Reino das plantas

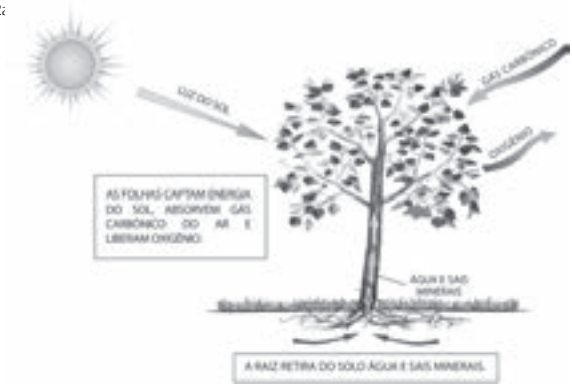
As plantas são seres vivos. Você já parou para pensar nisso? Quando pisamos sobre um gramado, quando nos alimentamos de verduras, legumes, frutas, sempre nos lembramos que se tratam de seres vivos? Essas são questões importantes de se ter em mente para que sempre possamos respeitar e tratar melhor esses seres vivos que convivem conosco.



162

Plantação de milho

Todos os vegetais são seres multicelulares e eucariontes. Eles também são autótrofos, ou seja, capazes de produzir seu próprio alimento, e o fazem por meio de um processo chamado fotossíntese. Para que esse processo seja possível, as plantas possuem em sua composição um pigmento de cor verde chamado clorofila. Nesse processo, que ocorre na presença de água, luz solar e também exige gás carbônico obtido do ar atmosférico, são produzidos açúcar, água e gás oxigênio, que é lançado de volta à atmosfera, como mostra o esquema a seguir.


LUZ DO SOL
GÁS CARBÔNICO
OXIGÊNIO
AS FOLHAS CAPTAM ENERGIA DO SOL, ABSORVEM GÁS CARBÔNICO DO AR E LIBERAM OXIGÊNIO.
ÁGUA E SAIS MINERAIS
A RAIZ RETIRA DO SOLO ÁGUA E SAIS MINERAIS.

Esquema do processo de fotossíntese

O açúcar produzido na fotossíntese é o "combustível" para a planta.

Órgãos das plantas

Raiz

Normalmente subterrânea, tem como função fixar a planta ao solo e dele absorver água e sais minerais.

Certas raízes possuem, conforme mostra a figura, uma região de ramificação de onde saem raízes secundárias, que têm como função dar maior sustentação à planta, além de aumentar sua capacidade de absorção de nutrientes do solo. Em seguida, vem a região pilífera, a qual, como o próprio nome indica, apresenta raízes bem mais finas, semelhantes a pelos, que aumentam a absorção de água e sais minerais do solo. Depois, temos a zona de crescimento cujas células aumentam de tamanho por meio de alongamento. Então, vem a coifa, localizada na ponta da raiz. Nela estão as células

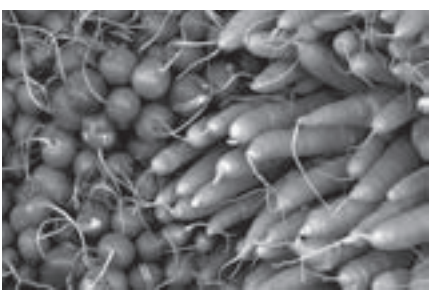
meristemáticas, que se renovam constantemente e funcionam como uma região de proteção.


163

Raiz de árvore

Além de seu papel como fixadoras e captadoras de água e sais minerais do solo, as raízes também podem se desenvolver para atender a outras funções.

Como exemplo, temos as raízes tuberosas, que funcionam como reserva de alimento para a planta, na forma de amido, o que se verifica, por exemplo, no caso da beterraba, da cenoura, da mandioca, da batata-doce, do nabo e do rabanete.

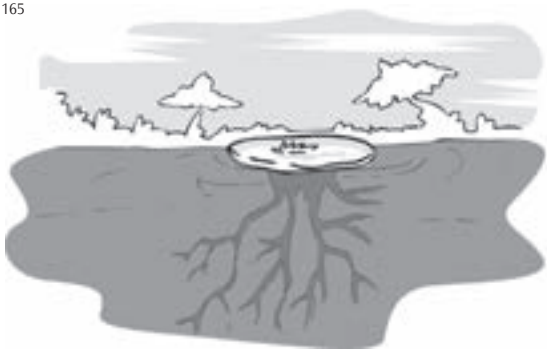

164

Cenoura e rabanete

Dependendo do meio em que as raízes se desenvolvem, elas podem ser subterrâneas, ou seja, localizar-se sob a

superfície do solo; aquáticas, quando a planta se desenvolve na água; ou aéreas, como é o caso das orquídeas, que absorvem a umidade do ar.

165



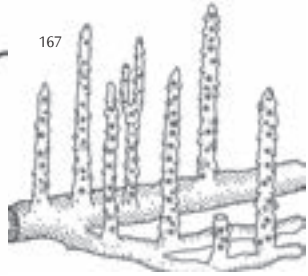
Raiz subaquática

166



Raiz na superfície

167



Raiz aérea

As raízes também podem ser pivotantes (ou axiais) e do tipo cabeleira (ou fasciculada). No caso das raízes pivotantes, ou axiais, existe uma raiz principal que cresce aprofundando-se no solo e dessa raiz saem outras raízes secundárias. Nas raízes do tipo cabeleira, ou fasciculada, não há uma raiz principal, e, sim, muitas raízes finas que se espalham por uma grande área.

168



Raiz axial

169



Raiz fasciculada

Caule

O caule é a parte da planta encarregada de conduzir a seiva, bem como sustentar suas folhas e seus órgãos de reprodução. O caule normalmente é aéreo, mas também pode apresentar-se subterrâneo e aquático. Em alguns casos, os caules servem como órgãos de reserva de alimento, como é o caso da cana-de-açúcar.

170



Caule

Na gema apical do caule localizam-se as células meristemáticas, que se multiplicam rapidamente aumentando o comprimento do caule . As gemas laterais são responsáveis pela formação de ramos, folhas e flores.

Os caules aéreos, os mais comuns, apresentam muitas ramificações, como é o caso das laranjeiras e das macieiras, por exemplo. Há também os caules do tipo colmo, cujos representantes são a cana-de-açúcar e o bambu. No tipo estipe, as folhas só aparecem no topo do caule, a exemplo dos coqueiros. Caules do tipo haste são finos e ocorrem em hortaliças, tal como na couve.

O caule das plantas pode ser do tipo aquático, permanentemente dentro da água, como no caso da vitória-régia. Também pode ser subterrâneo, apresentando três tipos distintos: rizoma, tubérculo e bulbo. O do tipo rizoma se desenvolve paralelamente ao solo e dá origem a folhas, como no caso das bananeiras. Os tubérculos, como a batata, armazenam substâncias nutritivas (amido). No tipo bulbo, o caule apresenta-se reduzido, com raízes na parte inferior e folhas na parte superior, como é o caso da cebola e do alho.

Folhas

As folhas são os órgãos responsáveis por importantes funções para a planta que são a fotossíntese, a respiração e a transpiração. As folhas normalmente apresentam-se em tipos muito variados devido à sua especialização em relação ao meio em que se desenvolvem. No caso de se encontrarem em regiões de baixa umidade e grande luminosidade, como nos desertos, as folhas apresentam-se pequenas e em pouca quantidade enquanto nas regiões de alta umidade e pouca luminosidade, como nas florestas, as plantas apresentam folhas grandes e numerosas.

171

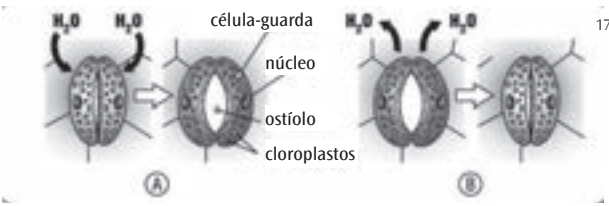


Esquema de uma folha completa

Uma folha normalmente é composta pela bainha, pelo pecíolo e pelo limbo.

A superfície das folhas apresenta estruturas microscópicas importantes para a transpiração, a respiração e a fotossíntese, chamadas estômatos. Os estômatos de uma folha normalmente estão localizados na sua parte inferior para evitar perda excessiva de umidade e abrem-se e fecham-se em resposta a estímulos do ambiente.

172



A entrada e a saída de água, que acarretam as mudanças de volume das células-guarda, determinam respectivamente a abertura (A) e o fechamento (B) do estômato.

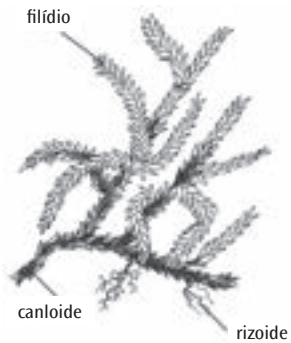
Classificação das plantas

Desde o final do século XIX, as plantas são classificadas com base na presença ou ausência de vasos condutores, flores e sementes.

Plantas sem sementes

Entre as plantas sem sementes, aparecem os musgos.

173



Um musgo é uma plantinha bem pequena que, reunida a outras de mesma espécie, forma uma superfície verde parecendo veludo. Essas plantas são assim pequenas pois não desenvolveram vasos condutores, ou seja, um meio de transporte que levasse água à célula. Em vez de folhas, caules e raízes, os musgos apresentam estruturas chamadas filídios, canloides e rizoides, conforme podemos observar na figura acima.

Os musgos precisam de água para a reprodução e preferem ambientes úmidos e de pouca luminosidade.

Outros tipos de plantas sem sementes apresentam um meio de transporte de água mais eficiente e, por esse motivo, conseguiram desenvolver-se até atingir um tamanho maior. São exemplos desse tipo de vegetal as samambaias e as avencas.



174 Samambaia



175 Folha de samambaia

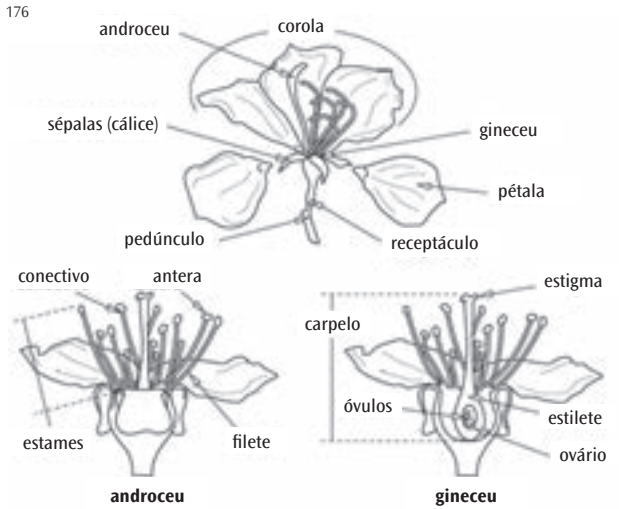
Observar a parte de trás da folha da samambaia, onde vemos que há pontinhos pretos (soros) formados pelo agrupamento de vários esporângios. Quando estes caem em solo apropriado dão origem a outra samambaia após uma série de fases próprias de seu processo reprodutivo.

Plantas com sementes

Quando falamos em plantas, lembramos daquelas que estão em nosso jardim, das árvores frutíferas etc. Mas, se nos perguntassem quais são as partes de uma planta, alguns diriam que seriam a raiz, o caule, as folhas, as flores, os frutos e as sementes, não é mesmo? Essas pessoas não deixariam de estar certas, mas estariam descrevendo um tipo específico de planta.

Há plantas que coincidem com essa descrição. São as angiospermas (*angio* = urna; no caso, a fruta que serve como urna para a semente). Essa é a descrição das plantas frutíferas, grupo de vegetais mais abundante sobre a Terra. Essas plantas apresentam importância particularmente grande para o ser humano uma vez que servem como alimento e são usadas na produção de bebidas, têxteis, madeiras, farmacológicos etc. Também são extremamente importantes para a manutenção do equilíbrio dos ecossistemas.

Nas angiospermas, a flor é o órgão responsável pela reprodução. Uma flor completa, como a da figura a seguir, apresenta as seguintes partes:



As flores das angiospermas geralmente apresentam algum atrativo para os animais, como uma bela cor ou um agradável perfume, ou mesmo néctar, alimento muito apreciado pelos pássaros e insetos. Esses atrativos fazem com que esses animais realizem a chamada polinização, isto é, o processo de transportar o pólen localizado na ponta dos estames até o estigma da flor. O vento também pode ser o agente desse processo.

Em seguida, depois da flor polinizada, o grão de pólen cresce no estilete — formando o chamado tubo polínico — até chegar ao ovário, onde células espermáticas irão penetrar no óvulo. Dessa maneira, ocorre a fecundação do óvulo que se torna semente, originando um embrião.

Um processo bem interessante ocorre com o fruto, que atrai animais, os quais, após se alimentarem dele, levam consigo suas sementes e as espalham, por meio das fezes, em outros lugares, dando origem a outras plantas.

177



Inflorescência da planta masculina de um pinheiro-do-paraná (araucária)

178



Pinheiro-do-paraná, também conhecido por araucária, nas proximidades do município de Telêmaco Borba, Estado do Paraná

179



Inflorescência da planta feminina de um pinheiro-do-paraná (araucária)

As gimnospermas (*gimno* = nu, *esperma* = semente) são plantas com sementes, mas sem frutos. Na escala da evolução, essas são as primeiras plantas a apresentar flores e sementes.

As flores estão relacionadas à reprodução e, em algumas espécies, uma mesma planta pode apresentar os dois sexos, como no caso do pinheiro-europeu, e, em outras, podem apresentar somente um deles, como no caso do pinheiro-do-paraná, onde há a flor da planta masculina e a flor da planta feminina.

A polinização nas gimnospermas é feita principalmente pelo vento.

São também exemplos de gimnospermas os pinheiros, os cedros e as sequoias, entre outros. As sequoias, em particular, são árvores que atingem alturas superiores a 100 metros e podem viver até 4 mil anos.


180

Sequoia

Saiba

O valor econômico da Amazônia

Há muito se conhece o interesse despertado no mundo todo em relação à Floresta Amazônica. Por ser a maior reserva de floresta tropical do mundo, ela guarda

em si riquezas até hoje desconhecidas, embora parte dos recursos ali abrigados já seja utilizada por muitos.

Atualmente, a atividade econômica da pecuária na região amazônica vem se desenvolvendo bastante. Com isso, muitas áreas florestais são devastadas para dar lugar a áreas de pastagem.

É claro que a população daquela região necessita de fontes de renda para se sustentar e manter-se em seu local de origem. Porém, será que o lucro obtido pelas atividades que envolvem desflorestamento compensa a perda de um patrimônio tão importante para todo o mundo?

Compreendendo a notícia. (Dica: Leia primeiro o texto e assinale as palavras que você não entendeu. Em seguida, consulte o dicionário e tente ler o texto novamente e, então, responda às perguntas.)

1. Cite alguns produtos retirados da Floresta Amazônica para fins comerciais.
2. Segundo o texto, qual é a principal causa dos desmatamentos na região da Amazônia?
3. Como você responderia à questão feita no final do texto? Segundo sua opinião, o que poderia ser feito para preservar a floresta e, ao mesmo tempo, gerar renda para as populações locais?

Teste seu saber

Questões dissertativas

1. Quais são as características apresentadas por um vegetal?
2. Por qual processo as plantas produzem seu próprio alimento?
3. Quais são os órgãos das plantas?
4. Quais são as funções da raiz?

5. Em que partes a raiz é dividida?

6. Dependendo do meio em que se desenvolvem, como podem ser as raízes de uma planta?

7. Quais são as formas apresentadas pelas raízes?

8. Quais são as funções do caule?

9. Quais são os tipos de caule?

10. Quais são as funções das folhas?

11. Em que partes as folhas são divididas?

12. Cite dois exemplos de plantas sem sementes.

13. O que são plantas angiospermas?

14. O que são plantas gimnospermas?

15. Cite dois exemplos de gimnospermas.

DESCOMPLICANDO AS CIÊNCIAS NATURAIS

(Encceja) Pesquisas realizadas com plantas como a moringa (*Moringa oleífera*), o alecrim-pimenta (*Lippia sidoides*) e a alga (sargaço) detectaram que esses vegetais poderão ser utilizados no combate à dengue pelo seu grande poder larvicida. O resultado dessas pesquisas indica que as substâncias extraídas desses vegetais poderão ser utilizadas para

a) matar o mosquito transmissor da doença.
b) destruir o vírus causador da doença.
c) combater as larvas do mosquito.
d) produzir vacinas preventivas à doença.

Resolução: As plantas mencionadas extinguem o mosquito ainda na forma de larva. Portanto, são larvicidas. **Alternativa correta:** c.

14 Reino dos animais

Esse reino apresenta os seres vivos mais conhecidos por nós. Dele fazem parte os cães, os elefantes, as aves e os peixes, entre outros. A ciência que estuda os animais é a Zoologia e o especialista nessa área é o zoólogo. Vamos, então, aprender mais um pouco sobre os animais.


181

Peixes no fundo do mar

O reino dos animais abrange os seres eucariontes multicelulares que ingerem alimentos do meio para a realização de suas funções orgânicas, ou seja, são heterótrofos. Com raras exceções, os seres desse reino têm capacidade de se movimentar.

A reprodução desses animais pode ser sexuada, isto é, que envolve o ato sexual, ou a união entre macho e fêmea, mas também pode ser assexuada, sem envolver o ato sexual. Os gametas, espermatozoides e óvulos, são produzidos em órgãos chamados gônadas. Nos machos vertebrados, as gônadas são os testículos, e nas fêmeas, os ovários. A fecundação dos

óvulos pode também acontecer internamente ao organismo da mãe ou externamente, no meio ambiente, assim como o desenvolvimento também pode ser interno ou externo.

Por causa da enorme variedade do reino animal, costuma-se descrever os animais dividindo-os em filos, conforme descritos a seguir.

Filo dos poríferos

Os poríferos, conhecidos como esponjas marinhas, normalmente apresentam formatos de placas, galhos ou cálices, e seu tamanho varia de 1 milímetro a 2 metros. São seres imóveis, mas têm a capacidade de movimentar a água em seu entorno.

182



Esponja marinha

Esses seres possuem estruturas em sua superfície que fazem com que a água esteja constantemente passando pelos poros presentes em seu corpo. Eles são capazes de filtrar a água e com isso obter alimento e oxigênio para sua sobrevivência.

As esponjas são encontradas em todos os mares do planeta, mas poucas espécies são de água doce.

Esses seres vivos eram frequentemente utilizados como esponja de banho pelas pessoas, mas foram substituídos por esponjas sintéticas.


183

Esponjas vegetais

Filo dos cnidários

Também conhecidos como celenterados, são seres que vivem no mar e seus representantes mais conhecidos são as hidras, as medusas, os corais e as anêmonas-do-mar.

Alguns são fixos, tais como as anêmonas e os corais, e outros têm a capacidade de locomoção, assim como as medusas.

Esses seres possuem tentáculos que permitem lançar em suas presas uma substância venenosa, ferindo-as e, muitas vezes, levando-as à morte.


184

Medusa

Vermes

Quando falamos em vermes, logo nos vem à mente a imagem de seres repugnantes, que somente nos causam asco. Mas essa imagem nem sempre é correta. Vermes é o nome que popularmente se dá a animais de corpo mole, que estão reunidos em três filos: o filo dos platelmintos (*platos* = chato, *helminthos* = verme), o dos nematódios (*nema* = filamento, e*idos* = semelhante) e o dos anelídeos (*annulus* = anel).

Filo dos platelmintos

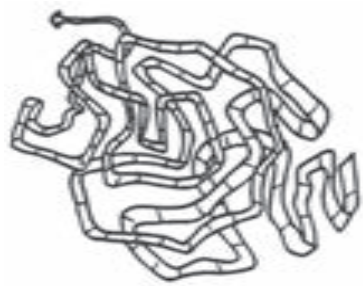
Os seres desse filo têm como características o corpo achatado e ausência de ânus. Os platelmintos podem ter vida livre, podendo seu *habitat* ser tanto a água salgada como a doce. Também vivem em locais úmidos.

Entre os exemplos de platelmintos está a planária, que vive em lagoas, rios, fontes e locais úmidos, e também o esquistossomo e a tênia, parasitas.

Os animais parasitas apresentam adaptações, como ganchos e ventosas, para poderem se fixar em seus hospedeiros.

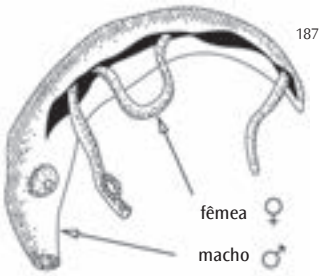
Vejamos a seguir, com mais detalhes, como se dá a infestação do organismo pelos vermes responsáveis pela esquistossomose e pela teníase.

185





186



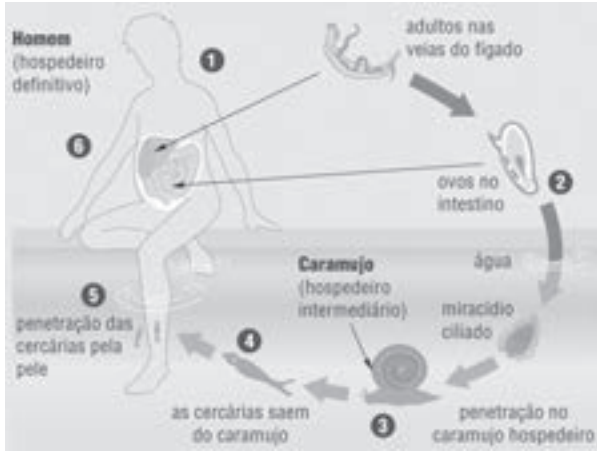
187

Ciclo da esquistossomose

A esquistossomose (ou barriga-d'água) é causada pelo *Schistosoma mansoni*. Os vermes adultos hospedam-se na parede da veia porta, que leva sangue do intestino ao fígado dos humanos provocando distúrbios inflamatórios e hemorrágicos no intestino, no fígado e no baço. O doente fica debilitado e pode até morrer. O homem é o hospedeiro definitivo pois aloja a fase sexuada do parasita. A fêmea fecundada libera diariamente centenas de ovos, os quais possuem espinhos que facilitam a perfuração da parede intestinal. Esses ovos, ao serem eliminados juntamente com as fezes, podem atingir a água, onde irão eclodir e, então, liberar o miracídio, uma larva ciliada que infesta o caramujo, presente em água de pouca correnteza. Por sua vez, o caramujo será o hospedeiro intermediário (ou seja, alojará a fase assexuada do verme), no qual se originarão milhares de larvas denominadas cercárias. Estas abandonam o caramujo, e podem penetrar na pele humana. Isso ocorrendo, atingirão o sistema vascular sanguíneo e dele

seguirão para o sistema porta-hepático, onde tomarão formas adultas e sexuadas.

188



Ciclo da teníase

A *Taenia solium* e a *Taenia saginata* também são conhecidas como solitárias e provocam a moléstia chamada teníase.

Na fase adulta, a tênia se aloja no intestino do homem, o hospedeiro definitivo. Ali, alimenta-se dos restos de alimentos, provocando distúrbios como alteração do apetite, náusea, vômito, diarreia, fadiga, irritação e insônia.

Como são hermafroditas, podem se autoprocriar originando anéis (proglotes) com até 50 mil ovos fecundados. Esses anéis são eliminados com as fezes e podem contaminar água e verduras que, uma vez ingeridas por suínos ou bovinos, fará com que estes se tornem hospedeiros intermediários. Cada ovo contém um embrião que perfura o intestino e alcança a circulação. A partir daí, alojam-se principalmente nos músculos do animal, onde se desenvolvem à fase larval (cisticercos).

Quando uma carne contaminada (de porco ou boi) crua ou mal cozida é ingerida, a pessoa adquire a larva, que se desenvolverá no intestino, transformando-se na tênia adulta.

Se água ou alimentos contaminados forem ingeridos com os ovos de tênia, então os cisticercos serão absorvidos e poderão se alojar em diversos órgãos, como o cérebro. A moléstia resultante desse processo, conhecida como cisticercose, é provocada apenas pela *Taenia solium* e pode ser fatal.

189



Filo dos nematelmintos

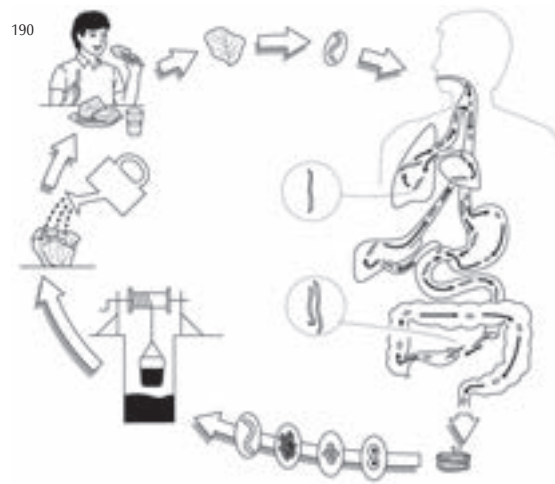
Os seres desse filo têm corpo cilíndrico que apresenta boca e ânus. Eles podem ter vida livre ou ser parasitas tanto do homem como de animais e vegetais. Alguns dos nematelmintos que provocam doenças no ser humano são o *Ascaris lumbricoides*, causador da ascaridíase, o *Ancylostoma duodenalis* e o *Necator americanus*, causadores do amarelão, o *Oxyurus vermicularis*, responsável pela oxiurose, e o *Wuchereria bancrofti*, causador da elefantíase.

Vejamos a seguir mais detalhes de como se dá a infestação do organismo pelos vermes responsáveis pela ascaridíase e pela elefantíase.

Ciclo da ascaridíase

Popularmente chamado de lombriga, o verme *Ascaris lumbricoides*, que vive no intestino delgado, provoca reações alérgicas, cólicas, náuseas e obstrução intestinal. Depois de fertilizada pelo macho, a fêmea libera milhares de ovos por dia, eliminados com as fezes, podendo contaminar a água e diversos alimentos.

Ao serem ingeridos, chegam ao intestino e ali eclodem, liberando larvas que atravessam a parede intestinal e atingem a corrente sanguínea. Então, deslocam-se atingindo o coração, pulmões, brônquios, traqueia, laringe e faringe, de onde passam para o esôfago e voltam ao intestino, orgão no qual desenvolvem-se completamente até a fase adulta, recomeçando o ciclo.



Ciclo da elefantíase

Essa doença é provocada pelo verme *Wuchereria Bancrofti*, que na fase adulta se aloja nos vasos linfáticos de órgãos como as mamas e o escroto, e também nas pernas. A drenagem linfática fica prejudicada, o que provoca a hipertrofia (crescimento anormal) dos locais afetados.

191



Perna com elefantíase

Os mosquitos do gênero *Culex* absorvem os embriões do parasita quando sugam o sangue de uma pessoa infectada. Após vários estágios, as larvas assumem a forma infestante. Pela picada do inseto, essas larvas penetram no homem, alojando-se nos vasos linfáticos, onde completam o seu desenvolvimento, dando origem às formas adultas.

192


mosquito picando o homem
larva saindo pela probóscide do mosquito
larva no sangue do homem
animal adulto obstrui a circulação linfática do homem

Dengue e febre amarela

O *Aedes aegypti*, mosquito transmissor de dengue e febre amarela originário da África, foi introduzido no continente americano durante o período de sua colonização.

192a



Mosquito Aedes aegypti

A **dengue** e a **febre amarela** são doenças infecciosas agudas de curta duração e gravidade variável, causadas por um vírus e transmitidas pela picada do mosquito fêmea infectado. Há quatro tipos de dengue (nomeados tipos 1, 2, 3 e 4) e dois tipos de febre amarela (o urbano, no homem, e o silvestre, no macaco).

192b



Visita do agente de saúde, no combate à dengue

Características gerais da dengue e da febre amarela

EPIDEMIOLOGIA	DENGUE	FEBRE AMARELA
Agente	vírus de dengue sorotipos 1, 2, 3 e 4 (Flavivirus)	vírus da febre amarela (Flavivirus)
Período de incubação	3 a 15 dias (geralmente 5 a 6 dias)	3 a 6 dias
Período de transmissibilidade	dias antes dos primeiros sintomas até o 5º dia da doença	pouco antes dos primeiros sintomas até o 4º dia da doença
Sintomas	- febre, cefaleia - mialgias, astralgias - dor retro-orbicular - náuseas, vômitos - erupção cutânea - hemorragia	- febre, cefaleia - mialgias, astralgias - náuseas, vômitos - icterícia - hemorragia
Duração	5 a 7 dias	7 a 10 dias
Diagnóstico	- exame clínico - ref. de permanência em área endêmica - sorologia - isolamento do vírus - vigilância epidemiológica	- exame clínico - ref. de permanência em área endêmica - sorologia - viscerotomia - isolamento do vírus - vigilância epidemiológica
Prevenção	vigilância epidemiológica vacina controle do vetor	vigilância epidemiológica vacina controle do vetor

Fonte: http://www.sucen.sp.gov.br/atuac/inforg.html/dengue_f_amarela_texto_dengue_pro.htm

Vírus, uma exceção

A palavra vírus é originária do latim e significa "toxina" ou "veneno". O vírus é um organismo biológico com grande capacidade de multiplicação e, para isso, utiliza a estrutura de células hospedeiras. Um vírus é definido como qualquer organismo de um número significativo de parasitas submicroscópicos que podem infectar animais, plantas ou bactérias e geralmente conduzem a doenças muito graves ou mesmo fatais.

Um vírus consiste de uma porção central de RNA ou DNA, geralmente circundado por uma capa de proteína, lipídeo ou glicoproteína, ou mesmo uma combinação desses três elementos. Nenhum vírus pode se multiplicar sem a participação de uma célula hospedeira que lhe possibilite replicar seu material genético, produzindo cópias da matriz. Portanto, ele possui grande capacidade de destruir uma célula, pois, para se reproduzir, utiliza toda a estrutura celular. Apesar de se disseminar, o vírus não tem a capacidade de se reproduzir, não sendo assim considerados como organismos vivos no sentido regular, sujeito a uma classificação no reino dos seres vivos.

Eles podem infectar células eucarióticas (de animais, fungos, vegetais) e procarióticas (de bactérias). Entre os mais comuns, ou mais conhecidos, estão o vírus da imunodeficiência humana (HIV), causador da AIDS, o vírus causador da gripe e aqueles que causam hepatite, sarampo, caxumba, gripe, dengue, poliomielite, febre amarela, varíola e catapora.

Os antibióticos não servem para combater o vírus, mas com alguns remédios é possível tratar os sintomas das infecções virais. As vacinas são utilizadas como método de prevenção, pois estimulam o sistema imunológico humano a produzir anticorpos contra determinados tipos de vírus.

São quatro as fases do ciclo de vida de um vírus:

1ª) entrada do vírus na célula: ocorre a absorção e fixação do vírus na superfície celular e, logo em seguida, a penetração pela membrana celular.

2ª) elipse: um tempo depois da penetração, o vírus fica "adormecido" e não mostra sinais de sua presença ou atividade.

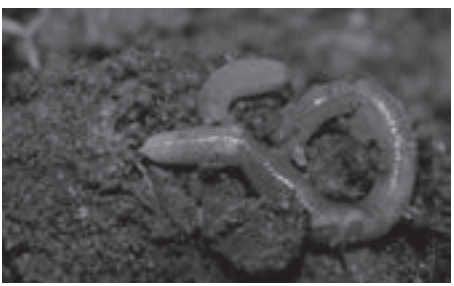
3ª) multiplicação: período em que ocorre a replicação do ácido nucleico. As proteínas sintetizadas se desenvolvem, produzindo novas partículas de vírus.

4ª) liberação: as novas partículas de vírus saem para infectar células sadias.

Filo dos anelídeos

Os seres desse filo possuem o corpo segmentado, ou seja, formado por uma sequência de partes iguais em formato de anel. São exemplos de anelídeos as minhocas e as sanguessugas.

Enquanto se locomovem ou se alimentam, as minhocas revolvem a terra, arejando-a e tornando-a mais permeável.



193

Minhoca

As sanguessugas, por sua vez, foram muito utilizadas no passado na realização de sangrias, como método de

tratamento de saúde. Parasitas, elas se alimentam do sangue de outros animais.

A maioria dos anelídeos é de vida livre e habita o solo úmido, a água doce ou a água salgada.

Filo dos moluscos

Os moluscos são encontrados em vários ambientes. Na terra úmida, por exemplo, temos os caracóis e as lesmas, que também vivem na água doce e na água salgada.

Alguns apresentam conchas que servem de proteção, como no caso do *Nautilus*. Muitos nadam livremente, a exemplo dos polvos e das lulas. Outros se arrastam sobre a areia, como os caramujos, ou vivem presos às rochas, tais como os mexilhões e os mariscos.

Existem aproximadamente 110 mil espécies de moluscos. Em geral, apresentam o corpo mole, sem segmentos. Alguns possuem uma estrutura chamada manto, responsável pela formação de uma concha protetora.

194



Molusco

Filo dos artrópodes

Esse filo é o maior em termos de variedade, chegando a 800 mil espécies, as quais podem habitar ambientes terrestres, aquáticos ou aéreos.

Os artrópodes (do latim *arthron* = articulação, *podos* = pés) possuem, como seu próprio nome diz, membros articu-

lados e esqueleto externo. Essa estrutura, também chamada exoesqueleto, funciona como uma capa de proteção para esses animais, além de servir de apoio para seus músculos, permitindo-lhes que se movimentem.

As principais classes do filo dos artrópodes são os crustáceos, os insetos, os aracnídeos, os quilópodes e os diplópodes.

Crustáceos

Além de apresentar a cabeça ligada ao tórax, ao que se costuma denominar cefalotórax, os crustáceos possuem cinco ou mais pares de membros locomotores, têm exoesqueleto muito resistente e podem ser encontrados principalmente em ambientes aquáticos (tanto água doce como salgada), como é o caso do camarão. Mas também há os que vivem em terra úmida, como o tatuzinho-de-quintal, e na areia da praia ou no fundo do mar, como o caranguejo.



195

Crustáceo – caranguejo

Insetos

Os insetos são os únicos invertebrados voadores e ocupam todos os ambientes, exceto os mares. Apresentam três

pares de membros. São exemplos de insetos: as abelhas, os gafanhotos e as borboletas, entre outros.

196



Abelha

Aracnídeos

Os aracnídeos são seres que habitam principalmente o ambiente terrestre. Apresentam quatro pares de patas. São exemplos de aracnídeos: as aranhas, os escorpiões e os ácaros. O causador da sarna é o aracnídeo de nome *Sarcoptes scabiei*.

197



197a





Quilópodes e diplópodes

Como exemplo de quilópodes (do latim *chílioi* = mil e *podos* = pés) temos as centopeias e, de diplópodes (do latim *diploós* = duplo), os piolhos-de-cobra. Os quilópodes

apresentam um par de patas por segmento enquanto os diplópodes apresentam dois.



198

Piolho-de-cobra

Filo dos equinodermos

Os equinodermos (*echinos* = espinhos e *derma* = pele) são animais exclusivamente de vida marinha e, como o próprio nome indica, possuem espinhos recobrindo seus corpos. São exemplos de equinodermos: as estrelas-do-mar, os ouriços, os lírios-do-mar, os pepinos-do-mar etc.



199

Estrela-do-mar

Filo dos cordados

A principal característica que distingue os cordados de todos os outros animais é a notocorda, um tubo nervoso dorsal que, nos vertebrados, é substituído pela coluna vertebral durante a gestação.

A coluna vertebral consiste em uma sequência de ossos que tem como função dar sustentação ao corpo do animal.

Os animais que possuem coluna vertebral são chamados vertebrados e todos os demais são chamados invertebrados.

Pertencem ao filo dos cordados: os peixes, os anfíbios, os répteis, as aves e os mamíferos.

200



Coluna vertebral

Peixes

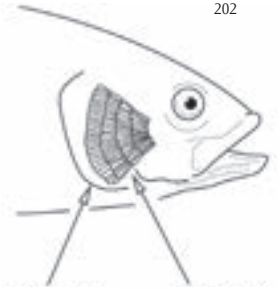
Existem espécies tanto em água salgada como em água doce. São pecilotérmicos (*pecilo* = variável e *térmico* = temperatura), ou seja, sua temperatura varia com a do ambiente. São exemplos de peixes: o cavalo-marinho, a piranha, o lambari etc. A maioria dos peixes apresenta corpo revestido por escamas que servem para protegê-los.

201



Os peixes utilizam sua musculatura para se movimentar. Também apresentam nadadeiras dorsais, caudal e anal em número ímpar e nadadeiras peitorais e pélvicas aos pares.

202



Sua respiração é chamada branquial pois realiza-se por meio de brânquias, as quais capturam o oxigênio da água que entra pela boca e eliminam gás carbônico.

Os peixes apresentam reprodução sexuada, portanto, há peixes de sexos distintos. Em alguns casos, a fecundação é externa, pois tanto machos quanto fêmeas expelem seus gametas na água, onde ocorre a fecundação, formando-se os ovos. Dos ovos nascem larvas que recebem o nome de alevinos. Em outros peixes, a fecundação é interna. Nesse caso, o macho fecunda a fêmea e os filhotes são formados dentro da mãe.

203

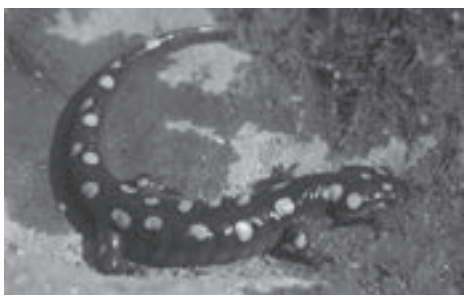


Anfíbios

Como o nome indica (*anfi* = dois; *bio* = vida), os anfíbios apresentam tanto vida aquática quanto terrestre ao longo de seu ciclo vital. São seres pecilotérmicos, o que faz com que necessitem viver em ambientes úmidos e de temperatura média elevada. São exemplos de anfíbios: o sapo, a rã, a perereca, a salamandra etc.

Os anfíbios apresentam reprodução sexuada ocorrida no ambiente aquático. Por isso, na época da reprodução, eles voltam à água, onde ambos os sexos eliminam seus gametas para que ocorra, então, a fecundação externa. Dos ovos provenientes da fecundação nascem os chamados girinos, que darão origem aos seres adultos. Enquanto ainda são girinos, respiram por brânquias, mas, uma vez que se tornam anfíbios adultos, passam a realizar respiração pulmonar e cutânea. Assim que desenvolvem pulmões e patas, passam a viver em terra.

204



Salamandra

Répteis

Os répteis são os primeiros vertebrados adaptados à vida e à reprodução terrestre. Eles apresentam respiração

pulmonar e também são pecilotérmicos. São exemplos de répteis: as serpentes, os lagartos e as lagartixas, os jacarés, as tartarugas etc.

Os sexos dos répteis são distintos (dioicos) e sua fecundação é interna. O desenvolvimento do embrião se inicia dentro do corpo da mãe, formando-se também uma casca protetora, o ovo; portanto, são chamados ovíparos. Dos ovos nascem os animais completamente formados.



205

Lagartixa

Aves

As aves são seres que possuem o corpo coberto de penas e os membros superiores transformados em asas, embora nem todas as espécies voem. Elas são homeotérmicas (*homo* = igual; *termico* = temperatura), ou seja, a temperatura corporal se mantém constante, independentemente da temperatura externa. São exemplos de aves: os pardais, os papagaios, os pinguins, os beija-flores etc.

A respiração das aves é pulmonar e sua reprodução é sexuada. As aves são ovíparas e sua fecundação ocorre internamente na fêmea. Os filhotes em geral são cuidados pela mãe e, às vezes, por ambos os pais.

206



Coruja

Mamíferos

Os mamíferos são homeotérmicos e apresentam muita diversidade. Uma de suas características, como o próprio nome indica, é o fato de serem alimentados pelo leite materno quando filhotes. A maioria das espécies tem o corpo coberto por pelos. São exemplos de mamíferos, entre muitos outros: os elefantes, os cães, os gatos, as girafas e o homem.

Eles são vivíparos, pois o desenvolvimento do embrião se dá dentro do corpo da mãe. Têm sexos separados e a fecundação é interna.

207



Gato

Questões dissertativas

1. Cite três características dos seres do reino animal.
2. Quais são os filos do reino animal?
3. De que maneira os poríferos obtêm seu alimento?
4. De que maneira os cnidários obtêm seu alimento?
5. Cite três doenças causadas por vermes.
6. Qual é a característica dos seres do filo dos cordados que os diferem dos demais seres vivos?
7. O que é a coluna vertebral?
8. Quais seres vivos pertencem ao filo dos cordados?
9. O que são animais homeotérmicos e pecilotérmicos?
10. No que consiste a respiração branquial?
11. Descreva como se dá a reprodução dos anfíbios.
12. Como é a respiração dos répteis?
13. Cite três características dos mamíferos.

Questões objetivas

1. (Encceja) A Síndrome da Imunodeficiência Adquirida (AIDS) é uma doença causada pelo vírus HIV e, quando surgiu, estava restrita a homossexuais e usuários de drogas injetáveis. O Ministério da Saúde vem realizando várias campanhas informativas de prevenção à doença que, hoje, abrange todas as camadas sociais.

Uma forma de prevenir e até mesmo diminuir o índice de contaminação da AIDS é o (a)

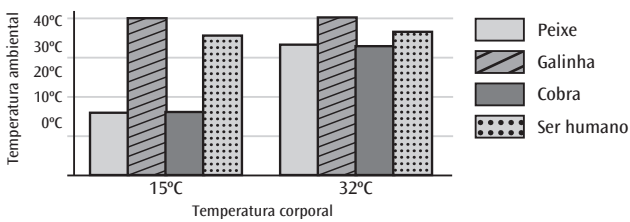
a) compartilhamento de uma mesma seringa e agulha.
b) utilização de preservativos nas relações sexuais.
c) transfusão de sangue contaminado.
d) uso diário de pílulas anticoncepcionais.

2. **(Encceja) Quando um tipo vírus penetra o nosso organismo, o nosso sistema imunológico reage, produzindo anticorpos, os quais têm a tarefa de destruir os vírus invasores.**

As vacinas são, na verdade, soluções que contêm determinados vírus atenuados (enfraquecidos) ou mesmo mortos que levarão o nosso sistema imunológico a produzir anticorpos contra o vírus infectante. Quando uma pessoa que já foi vacinada contra um determinado tipo de vírus for contaminada pelo mesmo vírus, a doença

a) se desenvolverá de qualquer forma, pois as vacinas feitas com vírus mortos não funcionam.
b) não se desenvolverá na primeira infecção, somente nas próximas contaminações.
c) se desenvolverá de forma mais rápida, pois já havia uma quantidade de vírus no organismo.
d) não se desenvolverá, porque os anticorpos já existentes combaterão o vírus logo que entrar no organismo.

3. **(Encceja) Alguns animais vertebrados mantêm a temperatura do corpo estável; são os animais homeotérmicos, também conhecidos como animais de corpo quente. O gráfico apresenta informações sobre variação da temperatura ambiental e temperatura corporal de quatro seres.**



São homeotérmicos

a) ser humano e galinha.
b) cobra e peixe.
c) cobra e ser humano.
d) galinha e peixe.

4. **(Encceja) Para prevenir doenças como ascaridíase e giardíase, uma das medidas mais recomendadas é**

a) a vacinação das crianças em idade escolar.
b) a higienização dos alimentos em geral.
c) a cloração da água distribuída às residências.
d) o controle sistemático dos insetos que as transmitem.

5. **(Encceja)** *A Prefeitura interditou ontem um ferro-velho clandestino considerado um "foco gigante" de dengue. O depósito também servia como criadouro de ratos e baratas. O ferro-velho não tinha autorização para funcionar.* **Adaptado de** *Folha de S.Paulo*, **7 de agosto de 2002.**

O procedimento da Prefeitura foi

a) correto, pois a água da chuva, ideal para a reprodução do mosquito, se acumula facilmente em materiais existentes nesses depósitos.
b) incorreto, pois os mosquitos transmissores da dengue vivem apenas em áreas de plantações e florestas e não nas cidades.
c) incorreto, pois o mosquito transmissor da dengue só se reproduz em água limpa e nesses depósitos só há acúmulo de água suja de óleo.
d) correto, pois os ratos e as baratas que transmitem a dengue são abundantes nesses depósitos.

DESCOMPLICANDO AS CIÊNCIAS NATURAIS

(Encceja) Os vírus são um grupo de agentes infecciosos diminutos, caracterizados pela habilidade de se multiplicarem somente no interior de células de um ser vivo (hospedeiro), podendo causar inúmeras doenças viróticas.

Para combater os vírus, o corpo humano produz anticorpos específicos. A produção desses anticorpos também pode ser estimulada artificialmente, prevenindo que as pessoas desenvolvam certas doenças. Das pesquisas científicas sobre os anticorpos, os cientistas chegaram à seguinte conclusão:

a) os antibióticos aceleram a produção de anticorpos.
b) as vacinas induzem a produção de anticorpos.
c) os antibióticos matam os vírus, sem necessitar de anticorpos.
d) as vacinas aceleram a reprodução dos vírus.

Resolução: Anticorpos são proteínas que nos defendem naturalmente das doenças. Quando eles não estão disponíveis no nosso organismo, é fundamental tomar vacinas que nos ajudarão a fabricá-los. **Alternativa correta:** b.

15 A composição de um organismo

As células, como vimos anteriormente, são as menores unidades vivas e, embora possuam características comuns, apresentam formas muito variadas e respondem por várias funções diferentes do corpo. Elas são a base de todo o organismo.



208

Homem Vitruviano, de Leonardo da Vinci, 1492

A célula

Utilizando um microscópio, o físico inglês Robert Hooke (1635-1701), em 1665, teve um primeiro vislumbre do que seriam as células, bem conhecidas atualmente.

Seu microscópio era bastante rudimentar e permitia que as imagens fossem ampliadas somente cerca de 270 vezes.

Em 1831, o botânico inglês Robert Brown, observando células de orquídeas, verificou a presença de um corpúsculo a que deu o nome de núcleo.

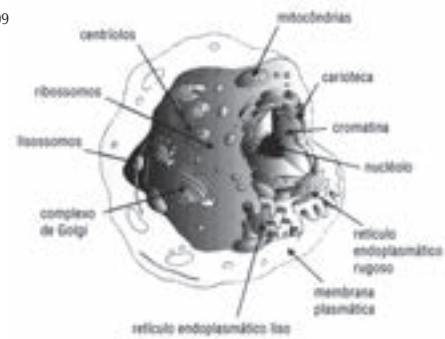
Em 1838, o botânico alemão Matthias I. Schleiden (1804-1881) observou que os vegetais também apresentam células e, em 1939, o fisiólogo alemão Theodor A. H. Schwann (1810-1882) também concluiu que os animais eram formados por essas unidades básicas. Dessa maneira, foi formulada a teoria celular desses dois cientistas, a qual afirma que **todos os seres vivos são formados por células**.

Em 1858, o médico alemão Rudolf Virchow (1821-1902) concluiu que **toda célula tem sua origem em outra preexistente**. Entre 1876 e 1880, o anatomista alemão Walther Flemming (1843-1905) descobriu ser a cromatina o principal componente do núcleo celular e os filamentos de cromatina foram posteriormente denominados cromossomos.

Mas as descobertas sobre as células e seu funcionamento não pararam por aí. Desde então, com os avanços tecnológicos e o aperfeiçoamento dos equipamentos de observação, novas organelas foram observadas no interior das células, cada uma delas com funções específicas.

Atualmente, sabemos que as células têm a aparência mostrada na figura a seguir.

209



Célula

Para que nosso organismo se mantenha vivo e saudável, é necessário que os trilhões de células que o compõem funcionem bem.

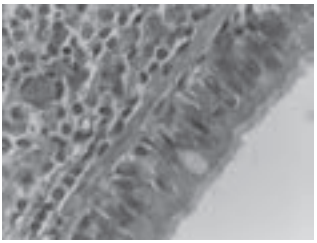
Nem todas as células são iguais. Elas se especializam conforme o tecido ao qual pertencem e às funções que desempenham.

Existe uma grande variedade de organismos unicelulares que exibem formas diferentes dependendo de seu tipo de vida.


210

Micro-organismo unicelular

Nos seres pluricelulares, as formas também variam muito. As **células musculares**, por exemplo, são alongadas e mostram grande capacidade de contração; as células da pele apresentam forma achatada; já as **células nervosas**, os neurônios, são alongadas e apresentam ramificações em suas extremidades, o que facilita a transmissão dos impulsos nervosos.


211

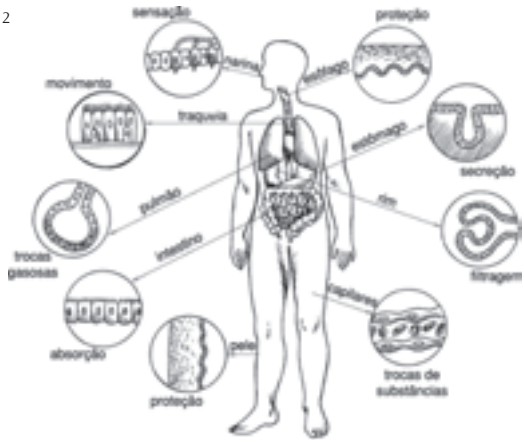
Célula muscular vista por microscópio

Os tecidos

A reunião de células com a mesma função dá origem aos **tecidos**. Os tecidos podem ser agrupados em quatro categorias principais: **tecido epitelial**, **tecido conjuntivo**, **tecido muscular** e **tecido nervoso**.

O tecido epitelial tem a função de revestir o corpo externamente e forrar suas cavidades internas, fabricar secreções para lubrificar a pele, absorver alimentos — como no intestino — e captar estímulos do meio ambiente. Conforme essas funções, costuma ser classificado como tecido epitelial de revestimento ou proteção, tecido epitelial de absorção, tecido epitelial de secreção (glandular) e tecido epitelial sensorial. Na figura a seguir vemos alguns exemplos.

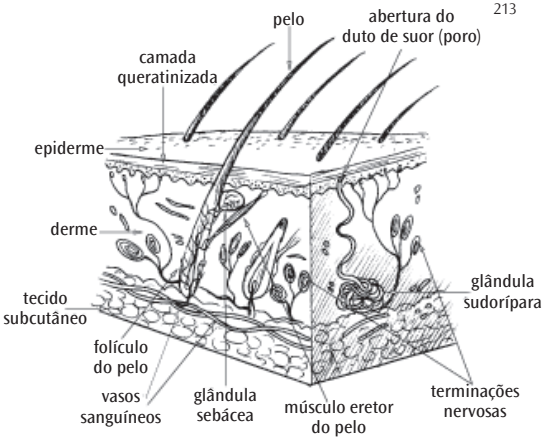
212



Corpo humano e camadas internas

A pele, no ser humano, apresenta uma camada externa, a epiderme, e uma camada interna, a derme. Na camada mais externa da epiderme, aquela que nós podemos ver, as células estão mortas e cobertas pela queratina, uma substância

que torna a pele impermeável e resistente. As células mais profundas, no entanto, são vivas e estão constantemente se multiplicando. Abaixo da epiderme, encontra-se a derme, formada por tecido conjuntivo. Irrigada por sangue, nela se encontram corpúsculos que nos permitem sentir a sensação de frio e calor, as sensações de dor entre outras.



Epiderme e derme

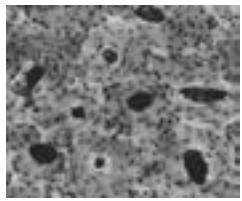
Os tecidos conjuntivos se dividem em tecido conjuntivo propriamente dito, como ocorre na derme, o tecido adiposo, na hipoderme, e os tecidos de sustentação, como o tecido cartilaginoso e o tecido ósseo, mais rígidos e resistentes.

Outras especialidades de tecido conjuntivo são o sangue, a medula óssea e o tecido linfoide.

O tecido conjuntivo propriamente dito preenche os espaços entre as células, envolve órgãos como uma cápsula e reveste outras estruturas, como músculos, nervos, cartilagem e ossos. Forma ainda as meninges, os tendões e os ligamentos e atua na defesa local por conta das células de defesa e anticorpos.

Constitui, com o epitélio de revestimento, as mucosas e outras membranas, como a pleura, o pericárdio e o peritônio.

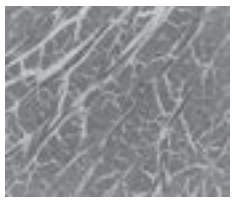
214



Camada externa do tecido ósseo (osso compacto)

Temos ainda o tecido muscular, composto de células alongadas com grande capacidade de contração e relaxamento, as quais tornam possíveis os movimentos do corpo e dos órgãos.

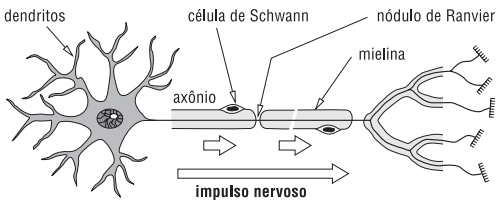
215



Tecido muscular

O tecido nervoso tem como função coordenar as atividades dos diversos órgãos do organismo, receber e enviar informações a todo o corpo, bem como captar os estímulos nos órgãos dos sentidos.

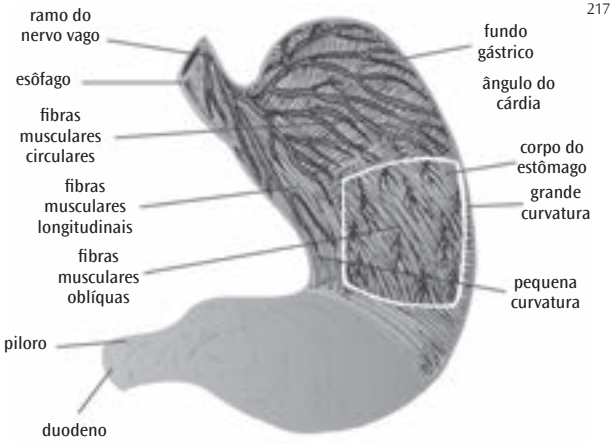
216



Tecido nervoso

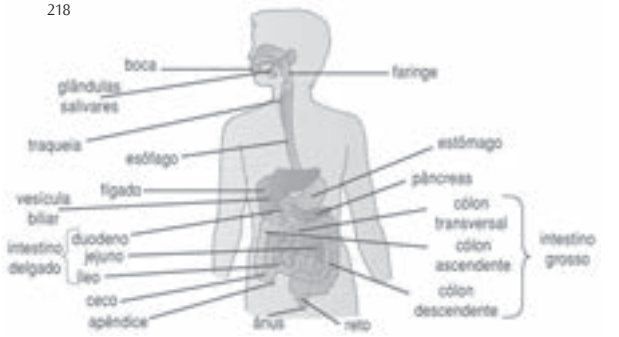
Os órgãos

Um órgão é formado por diferentes tecidos. São exemplos de órgãos: o coração, o estômago, o fígado e o intestino, entre outros. O estômago, por exemplo, é formado pelos tecidos epitelial e conjuntivo, que têm como função revesti-lo e protegê-lo do atrito com órgãos próximos, além de produzir muco e secreções para a digestão, e pelo tecido muscular, que se movimenta não só para misturar os alimentos ali contidos, mas também para movê-los na direção do próximo órgão.



Os sistemas

Um sistema é formado por dois ou mais órgãos que desempenham uma função comum. O sistema digestório, por exemplo, é formado pela sequência de órgãos: faringe, esôfago, estômago e os intestinos grosso e delgado. Além deles, existem glândulas anexas como as glândulas salivares, o fígado e o pâncreas.



Sistema digestório

Nos próximos capítulos, estudaremos alguns dos principais sistemas do nosso organismo.

Saiba

AS CÉLULAS-TRONCO SERÃO A CURA PARA TODAS AS DOENÇAS?

A genética é um ramo da Ciência que vem obtendo resultados muito importantes nos últimos anos. Um deles é a descoberta das células-tronco, as quais têm a capacidade de se transformar em qualquer outro tipo de célula, e por isso seriam capazes de recompor tecidos e órgãos, bem como auxiliar no tratamento de pessoas portadoras de doenças degenerativas, como o mal de Parkinson e o câncer, entre muitas outras.

Porém, esse é um tema que gera muita polêmica, pois uma das fontes de células-tronco seriam os embriões, destruídos no processo de retirada de material celular. Muitos se opõem a essa destruição e as leis da maioria dos países ainda são contra esse tipo de pesquisa.

Atualmente, uma tendência que vem se firmando é a preservação, em um banco genético, do cordão umbilical ▶

do recém-nascido. A razão disso é que o cordão umbilical contém células-tronco e, caso o indivíduo tenha, no futuro, algum problema de saúde, essas células armazenadas quando de seu nascimento podem vir a ser útil para sua cura.



Crianças brincando

Compreendendo a notícia. (Dica: Leia primeiro o texto e assinale as palavras que você não entendeu. Em seguida, consulte o dicionário e tente ler o texto novamente e, então, responda às perguntas.)

1. **O que são as células-tronco?**
2. **Por que esse assunto gera tanta polêmica?**
3. **O que alguns pais estão fazendo atualmente com o cordão umbilical dos filhos quando eles nascem?**

TESTE SEU SABER

Questões dissertativas

1. Qual é a origem dos tecidos?
2. Quais são os quatro principais tipos de tecido humano?
3. Qual é a função do tecido nervoso?
4. Dê exemplos de órgãos do corpo humano.
5. De que maneira está organizado um sistema?

DESCOMPLICANDO AS CIÊNCIAS NATURAIS

O que são os organoides celulares?

Resolução:

São estruturas que exercem diferentes funções no interior das células, como respiração, reprodução etc.

16 Os alimentos e o sistema digestório

Para se manterem em perfeito funcionamento, nossas células necessitam de nutrientes e oxigênio. A falta de algum nutriente pode acarretar danos às células e, consequentemente, ao bom funcionamento do organismo. Nesse capítulo, vamos procurar entender melhor como deve ser uma boa alimentação e como os alimentos são aproveitados pelo nosso organismo.


220


221


222

Diferentes tipos de alimentos

Os alimentos

A fim de atender as necessidades do nosso organismo, nossa alimentação deve ser composta de sete nutrientes principais: carboidratos, proteínas, gorduras, vitaminas, sais minerais, fibras e água.

Nutrientes	Onde são encontrados
Carboidratos	Açúcar, massa, pães, bolo, milho, trigo, arroz, entre outros.
Proteínas	Carnes vermelhas e branca, de aves e de peixes, leite e seus derivados, soja, feijão, ervilha, lentilha, grão de bico, entre outros.
Gorduras	Manteiga, carnes gordas, pele de aves, creme de leite, óleos vegetais, amendoim, entre outros.
Vitaminas e sais mineiras	Leite, frutas, verduras e hortaliças, entre outros.

Por meio da ingestão de alimentos, nosso organismo é suprido de **vitaminas**, necessárias em pequenas quantidades. Veja a seguir uma tabela indicando em quais alimentos as vitaminas são encontradas.

Vitamina	Nome	Sintomas de deficiência	Fontes
A	Retinol	Secura da camada córnea do olho e dificuldade de enxergar à noite.	Gema do ovo, fígado, cenoura, tomate, mamão, alface, espinafre, manteiga e derivados.
Complexo B (B1, B2, B6, B12)		Pele seca e áspera, diarreia, depressão, anemia e distúrbios nervosos.	Ovos, leite, gérmen de trigo, soja, centeio, levedo, fígado, rins e coração.

Vitamina	Nome	Sintomas de deficiência	Fontes
C	Ácido ascórbico	Inflamação nas gengivas e queda dos dentes. Inflamação da pele e das mucosas.	Frutas cítricas (laranja e limão, p. ex.), tomate, morango, abacaxi, mamão e vegetais de folhas verdes.
D	Calciferol	Raquitismo, que se caracteriza por ossos deformados e problemas de dentição.	Fígado de peixe, ovos, leite e manteiga.
E	Tocoferol	Anemia	Gérmen de trigo, legumes e azeite.
H	Biotina	Hemorragia	Vegetais verdes e folhudos.
K	Naftoquinona	Dificuldade de coagulação do sangue.	Folhas verdes e óleos vegetais.

Dos alimentos retiramos os nutrientes necessários para que possamos crescer na fase apropriada, para nos mantermos vivos e para nos recuperarmos de desgastes e doenças.

Os alimentos são classificados em: alimentos *plásticos*, que têm como função fornecer às células materiais para que estas possam gerar novas células, repondo as que morreram; alimentos *energéticos*, que fornecem energia para o organismo; e alimentos *reguladores*, que estabilizam as funções vitais do organismo. São alimentos plásticos as proteínas e os sais minerais. Entre os alimentos energéticos temos os carboidratos e os lipídios. As vitaminas e, novamente, os sais minerais são exemplos de alimentos reguladores.

O processo de digestão, como vimos anteriormente, é necessário para que o organismo possa aproveitar os nutrientes existentes nos alimentos. Para isso, o organismo "quebra" o alimento até o tamanho de moléculas que possam ser absorvidas e aproveitadas pelas células. As vitaminas, os sais minerais e a água não precisam passar por esse processo pois já são compostos de moléculas que podem ser absorvidas diretamente pelas células. As fibras são descartadas da mesma forma como foram consumidas, porém auxiliam no processo de eliminação das fezes.

Aditivos em alimentos

Os aditivos químicos são substâncias colocadas nos alimentos com o objetivo de conservá-los e garantir que possam ser consumidos.

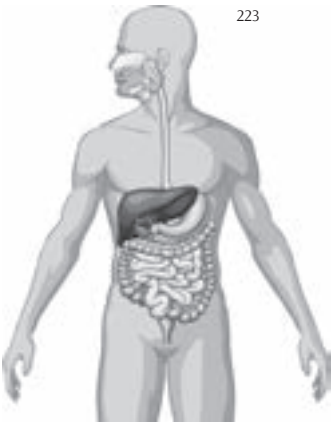
A história da adição dessas substâncias aos alimentos é muito antiga. Como nem todas as épocas eram propícias para os plantios ou para a caça, os povos antigos aprenderam a conservar os alimentos por meio de compotas, adicionando açúcar às frutas. Aprenderam também a adicionar sal às carnes, para conservá-las por mais tempo, tornando-as apropriadas para o consumo. Além dessas técnicas, desenvolveu-se uma grande variedade de outros artifícios para a conservação de alimentos.

Atualmente, o que motiva a utilização dos aditivos é a necessidade de se produzir enormes quantidades de alimentos a fim de suprir a demanda de populações cada vez maiores. Assim, os aditivos são utilizados para conservar os alimentos estocados e permitir que sejam consumidos a longo prazo.

O sistema digestório

O sistema digestório é composto pelos seguintes órgãos: boca, língua, dentes, glândulas salivares, faringe (parte oral),

esôfago, estômago, pâncreas, fígado, vesícula biliar, intestino delgado, intestino grosso, reto e ânus.



Sistema digestório

A digestão

A digestão é o processo pelo qual os alimentos ingeridos são "quebrados" até o ponto em que possam ser absorvidos por nosso organismo.

Na boca

Assim que colocamos um alimento na boca, imediatamente produzimos, com a saliva, uma enzima chamada pitialina, que se mistura ao alimento no processo de mastigação. Essa enzima transforma o amido dos alimentos em maltose, um tipo de açúcar. Dessa maneira, o processo de digestão começa a acontecer já na boca.

No estômago

Em seguida, engolimos esse alimento, que passa pela parte oral da faringe e é desviado da laringe por uma válvula

chamada epiglote, a qual se fecha durante a passagem do alimento, evitando assim que ele vá parar nos pulmões. Nesse estágio, o alimento, que recebe o nome de bolo alimentar, percorre o esôfago até chegar ao estômago. O esôfago força o deslocamento do bolo alimentar por meio de contrações em seus músculos; são os chamados movimentos peristálticos. Chegando ao estômago, o alimento é envolvido pelo suco gástrico, substância composta de ácido clorídrico e por uma enzima chamada pepsina, que age sobre as proteínas, tornando-as estruturas mais simples. O bolo alimentar transforma-se, então, em quimo.

O suco gástrico é bastante ácido e corrosivo, e é graças a um muco produzido pelas paredes do estômago que este também não é digerido. Quando o muco produzido não reveste suficientemente as paredes do estômago, o ácido acaba ferindo-as, dando origem às úlceras estomacais.

No intestino delgado

O alimento parcialmente digerido, quimo, é conduzido para o intestino delgado. Lá ele é envolvido pelo suco pancreático, produzido no pâncreas, e pelo suco entérico, produzido no próprio intestino delgado. Além desses sucos, há a bile, produzida pelo fígado. Essas substâncias finalizam a "quebra" dos alimentos, transformando os açúcares em glicose, frutose e lactose, as proteínas em aminoácidos e os óleos e as gorduras em ácidos graxos e glicerol.

Depois disso, o alimento, agora chamado quilo, já está "quebrado" o suficiente para que possa ser absorvido pelo organismo.

O intestino delgado é um órgão comprido que se caracteriza por ser todo enrolado sobre si mesmo. Possui paredes

bastante vascularizadas que, ao percorrê-lo, absorvem o quilo. Então, a corrente sanguínea conduzirá os nutrientes ali adquiridos até todas as células do corpo.

No intestino grosso

A água e os sais minerais restantes são absorvidos no intestino grosso e o que não foi digerido se transforma em fezes.

Em resumo, no processo de digestão ocorrem as seguintes transformações:

Carboidrados (amido e açúcares complexos) → açúcares simples

Proteínas → aminoácidos

Gorduras (óleos e gorduras) → ácidos graxos e glicerol

O processo da digestão não altera as vitaminas, os sais minerais, nem a água. As fibras são eliminadas sem qualquer modificação.

Enzimas são proteínas produzidas no interior das células pela organela chamada ribossomo. As enzimas digestivas são responsáveis por facilitar a digestão de nutrientes a partir dos alimentos.

Os dentes

Os dentes têm a função de auxiliar no processo de trituração dos alimentos, mas não se limitam a isso. Eles também são importantes para a perfeita dicção.

A primeira dentição no ser humano surge, frequentemente, a partir dos 6 meses de idade e se completa aos 2 anos, sendo chamada de decídua. Essa dentição consiste de 20 dentes,

chamados popularmente de dentes de leite. Quase sempre aos 6 anos de idade, esses dentes começam a ser substituídos pela dentição permanente, que consiste de 32 dentes.

224



Dente

São práticas de extrema importância para a conservação dos dentes a escovação criteriosa, o uso do fio dental e de produtos que auxiliem na limpeza da boca e o hábito de se consultar pelo menos uma vez ao ano com um profissional dentista.

Saiba

O que são os alimentos transgênicos?

Atualmente, várias pesquisas sobre o DNA (código genético) vêm acontecendo. Exemplo disso é o mapeamento do código genético de várias espécies, em particular o DNA do ser humano, com o objetivo de curar doenças e outros problemas.

Outro ramo de pesquisas, que já tem sido praticado comercialmente, é o da produção de alimentos transgênicos. Um organismo transgênico é aquele cuja estrutura genética foi modificada pela inclusão de genes de outro organismo, do qual adquiriu certas características. Por exemplo, um vegetal que ▶

antes não produzia vitamina C naturalmente, passa a produzi-la após ser modificado geneticamente. Plantas que antes não tinham defesas contra determinada praga, passam a ser capazes de resisti-la. E assim por diante.

Esse assunto vem causando muita discussão entre os cientistas, porque ainda não se conhece completamente os resultados dessa mistura de genes. Alguns afirmam que mais pesquisas deveriam ser realizadas antes de se utilizar os transgênicos comercialmente.

Compreendendo a notícia. (Dica: Leia primeiro o texto e assinale as palavras que você não entendeu. Em seguida, consulte o dicionário e tente ler o texto novamente e, então, responda às perguntas.)

1. O que é um organismo transgênico?
2. Qual é a razão de se modificar geneticamente um organismo?
3. Identifique no supermercado alguns alimentos geneticamente modificados.

TESTE SEU SABER

Questões dissertativas

1. Quantos e quais são os principais nutrientes de que nosso organismo necessita?

2. Cite alguns alimentos que são fontes de proteínas.

3. Em quais alimentos pode ser encontrada a vitamina C?

4. O que causa a falta de vitamina D no organismo?

5. Como os nutrientes dos alimentos podem ser classificados?

6. Qual é o processo responsável pela "quebra" dos alimentos que permite ao nosso organismo aproveitá-los?

7. O que são aditivos alimentares?

8. Quais são os órgãos que compõem o sistema digestório?

9. O que é digestão?

10. O que acontece com os alimentos no estômago?

11. Depois de "quebrados", as proteínas, os carboidratos e as gorduras são reduzidos. No que eles se transformam?

Questões objetivas

1. (Encceja) As informações abaixo foram retiradas dos rótulos de alguns alimentos.

Produtos	Ingredientes	Data de fabricação	Validade
Azeitonas	Azeitona, água e sal	04/2002	24 meses
Pepino em conserva	Pepino, vinagre, alho, pimenta malagueta, açúcar, sal, cebola, semente de mostarda, estragão, louro e cravo-da-índia	03/2001	18 meses
Suco de caju	Água, suco de caju concentrado, conservantes (metabissulfito de sódio e benzoato de sódio), acidulante (ácido cítrico) e espessante (goma xantana)	05/2002	6 meses

Entre esses exemplos, a durabilidade dos alimentos depende **especialmente**

a) de conservantes artificiais.
b) do número de substâncias adicionadas.
c) do tipo de alimento.
d) da presença de água e sal.

2. **(Encceja) O diabetes é uma doença em que a quantidade de glicose no sangue é alta. As pessoas não diabéticas têm entre 70 e 110 miligramas de glicose em cada 100 mililitros de sangue (70 – 110mg/100 ml de sangue).**

O quadro abaixo mostra a quantidade de glicose no sangue de quatro pessoas que fizeram a dosagem de açúcar pela primeira vez.

Quantidade de glicose no sangue (mg/100 ml de sangue)	
Cristina	100
Andreia	125
Irene	65
Fernanda	140

As pessoas que podem estar com diabetes são:

a) Cristina e Andreia.
b) Irene e Fernanda.
c) Andreia e Fernanda.
d) Irene, Cristina e Andreia.

3. **(Encceja) Uma dona de casa foi ao supermercado e resolveu comprar queijo. Chegando em casa, notou que o produto estava esbranquiçado e tinha data de validade vencida. Sua atitude mais correta seria a de**

a) tirar a parte esbranquiçada e comer o restante do queijo.
b) trocar o produto por outro que esteja dentro do prazo de validade.
c) dar aos animais por considerá-lo estragado.
d) comê-lo assim mesmo, já que o prazo de validade não é importante.

4. **(Encceja) Nas tabelas a seguir, estão informações nutricionais de dois tipos de amendoim.**

Tipo A INFORMAÇÃO NUTRICIONAL – Porção de 20g		
Quantidade por porção	VD*	(%)
Valor calórico	110kcal	4
Proteínas	5g	10
Gorduras totais	9g	11
Gorduras saturadas	0g	0
Colesterol	0mg	0
Ferro	0,70mg	5
Sódio	410mg	17

* Valores diários de referência com base em uma dieta de 2.500Kcal.

Tipo B INFORMAÇÃO NUTRICIONAL – Porção de 10g		
Quantidade por porção	VD*	(%)
Valor calórico	60kcal	2
Proteínas	3g	6
Gorduras totais	5g	6
Gorduras saturadas	1g	4
Colesterol	0mg	0
Ferro	0,2mg	1
Sódio	0mg	0

* Valores diários de referência com base em uma dieta de 2.500Kcal.

Analisando as informações, pode-se concluir que

a) o amendoim do tipo A tem maior valor calórico que o amendoim do tipo B.
b) tanto o amendoim do tipo A quanto o do tipo B estão isentos de colesterol.
c) tanto o amendoim do tipo A quanto o do tipo B apresentam as mesmas concentrações de sal.
d) tanto o amendoim do tipo A quanto o do tipo B estão isentos de gordura.

5. (Encceja) Estatísticas de Saúde

Nos anos 90, a obesidade atingia 8% das crianças brasileiras. Atualmente, o índice chega a 15%.
Em menos de uma década, a obesidade infantil pode bater na casa dos 20%.
Revista *Educação*, ano 28, abril de 2002.

Foram analisados os lanches consumidos habitualmente por um grupo de crianças, obtendo-se os seguintes resultados:

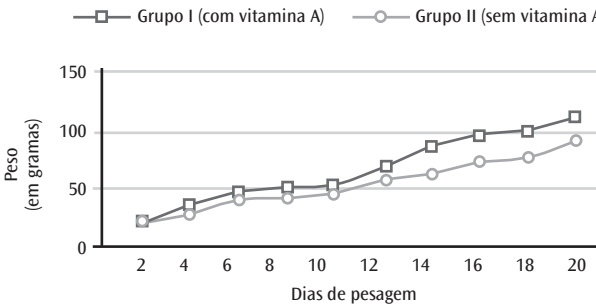
Lanche I		Lanche II	
Calorias	540 Kcal	Calorias	862 Kcal
Gordura total	15 g	Gordura total	45 g
Colesterol	8 mg	Colesterol	128 mg
Fibras	6 g	Fibras	3 g
Vitamina C	18 mg	Vitamina C	5 mg

O lanche que mais contribui para confirmar as previsões de aumento de obesidade é o
a) I, porque tem mais vitamina C e mais colesterol.
b) I, porque tem menos fibras e menos colesterol.
c) II, porque tem menos vitamina C e menos fibras.
d) II, porque tem mais calorias e mais gorduras.

6. **(Encceja) Para verificar o efeito da vitamina A sobre o crescimento de frangos, realizou-se o seguinte experimento:**

- **30 pintos de um dia, de mesma raça e no mesmo estágio de desenvolvimento, foram separados em dois grupos, I e II, e mantidos sob as mesmas condições ambientais;**
- **foram preparadas rações com os mesmos componentes e a uma delas acrescentou-se vitamina A;**
- **o grupo I foi alimentado durante 20 dias com ração que recebeu vitamina A; o grupo II, ao contrário, durante os 20 dias recebeu ração sem vitamina A. A cada dois dias, os frangos foram pesados.**

Decorridos 20 dias, os resultados da pesagem foram registrados no gráfico abaixo.



Considerando que os frangos devem ganhar peso rapidamente, os resultados indicam que

a) adicionar vitamina A na ração não resolve o problema do criador, pois há ganho de peso com ou sem vitamina.
b) a vitamina A provocou redução no peso dos frangos, cujo peso médio foi sempre menor que o dos frangos que não receberam vitamina A; logo, não deve ser usada.
c) os frangos que não receberam a vitamina A cresceram mais que os que a receberam, especialmente depois do 10º dia, um motivo para abandonar a vitamina A.
d) enriquecer a ração com vitamina A parece ser uma boa estratégia, uma vez que a diferença de peso entre os dois grupos foi sempre crescente e progressiva.

7. **(Encceja) Para que os alimentos possam ser aproveitados pelo organismo, são transformados no sistema digestório em partículas muito pequenas. O processo da digestão inicia-se**

a) na boca, onde o alimento é triturado pelos dentes e misturado com a saliva.
b) no intestino, onde os alimentos se transformam em fezes.
c) no estômago, onde os alimentos são absorvidos pelo sangue.
d) no fígado, onde o alimento é misturado com a bile.

8. (Encceja) Os pais sempre falam a seus filhos: "se não comer feijão, vai ficar anêmico!".

A frase refere-se a uma doença causada pela falta de

a) proteínas.
b) potássio.
c) iodo.
d) ferro.

9. (Encceja) Todas as noites, um operário sai do serviço e vai direto para a escola, lanchando na cantina. Um dia, após o lanche, sente um mal-estar que provoca vômito e diarreia. Justamente nesse dia, havia faltado energia no bairro em que se localiza a escola, deixando a geladeira da cantina três horas sem funcionar.

Os sintomas apresentados pelo operário estão relacionados com a

a) mastigação incorreta dos alimentos.
b) ingestão de líquidos em excesso.
c) conservação inadequada dos alimentos.
d) falta de proteínas nos alimentos.

10. (Enceja) Para prevenir ou tratar desidratação, os postos de saúde fornecem envelopes contendo as seguintes substâncias:

I. Cloreto de sódio
II. Citrato de potássio
III. Glicose
O conteúdo é misturado à água filtrada ou fervida. A solução resultante pode ser ingerida.

Quando esse medicamento não está disponível, pode-se improvisar um soro caseiro usando **açúcar** e **sal de cozinha**. Esses produtos de uso doméstico substituem, respectivamente,

a) a glicose e o citrato de potássio.
b) o citrato de potássio e a glicose.
c) a glicose e o cloreto de sódio.
d) o cloreto de sódio e a glicose.

11. (Encceja) Embalagens de alimentos congelados contêm as seguintes recomendações:

Mantenha congelado ou, depois de descongelado, não congele novamente.
Para algumas pessoas, isso não passa de um "truque de vendedor", para estimular maior consumo.
Para esclarecer essa questão, consulte no quadro seguinte o número de bactérias presentes em alimentos congelados após 12 meses de congelamento e após 24 horas de descongelamento.

Bactérias por grama		
Produto	**Congelado**	**Após descongelamento**
Ensopado de carne	390	1.400.000
Bife	390	1.400.000
Cenouras escaldadas	3.000	5.800.000
Costeletas de porco	1.300	8.700.000

Em relação à polêmica se as recomendações nas embalagens de congelados devem ou não ser atendidas, os dados da tabela
a) não contribuem para que se opte com segurança por uma ou outra possibilidade.
b) indicam que as recomendações dos rótulos devem ser atendidas.
c) não permitem descartar a opinião de que se trata de truque de vendedor.
d) mostram que as recomendações valem para carnes e não para vegetais.

12. (Enceja) Os seres humanos têm enfrentado o problema da preservação de alimentos por séculos. Confira algumas soluções encontradas:

I. os egípcios e os romanos envolviam pedaços de carne em uma quantidade de sal extraído da água do mar;
II. os índios americanos amarravam fatias de bisão e de veado no alto de uma tenda fechada, sobre uma fogueira colocada no centro da tenda;
III. os colonos americanos armazenavam alimentos perecíveis em cavernas e fontes.

Comparando essas soluções com os métodos modernos de preservação dos alimentos, pode-se considerar que

a) os métodos modernos não incorporaram nenhuma das soluções apontadas em I, II ou III.
b) embora com mais tecnologia e apesar de usarmos outros métodos, ainda hoje recorremos à refrigeração, conforme já faziam os colonos americanos.
c) apesar de usarmos outros métodos, ainda hoje fazemos o mesmo que os índios americanos, mas abandonamos o princípio de conservação usado pelos egípcios.
d) a despeito do nosso avanço tecnológico, não foram introduzidos métodos de conservação baseados em princípios diferentes dos utilizados nos exemplos apresentados.

DESCOMPLICANDO AS CIÊNCIAS NATURAIS

(Encceja) O número de pessoas diabéticas vem crescendo muito nos últimos anos. Estima-se que atualmente há no Brasil 10 milhões de pessoas acometidas desse mal. O diabetes surge de uma alteração no metabolismo da glicose, açúcar obtido dos alimentos, especialmente os ricos em carboidratos.

Marcos trabalha no comércio e tem pouco tempo disponível para o almoço. Por esse motivo e por questões econômicas, ele prefere fazer diariamente uma refeição rápida e de baixo custo na lanchonete mais próxima e dispõe das seguintes opções:

I. Salada de legumes, arroz integral e peixe.
II. Hambúrguer, batata frita e suco de frutas.
III. Sopa de legumes sem massa com torradas.
IV. Macarrão, bife e refrigerante.

Considerando que Marcos tem histórico da doença na família, poderá ter maior probabilidade de adquirir o diabetes a longo prazo ao se alimentar com mais frequência das opções:

a) I e III.
b) II e IV.
c) III e II.
d) IV e I.

Resolução: é indispensável que a alimentação humana seja variada, pois cada alimento apresenta minerais essenciais. Por exemplo, feijão (ferro), leite (cálcio), banana (potássio). **Alternativa correta:** b.

17 Reprodução e doenças sexualmente transmissíveis

A adolescência é uma época de muitas dúvidas e incertezas. Mas também é uma fase da vida muito rica de experiências e mudanças. Saber lidar com tudo isso de uma maneira saudável e proveitosa é o que todos nós desejamos. Para isso, é importante que tenhamos todas as informações que possam nos ajudar a alcançar esse objetivo. Este capítulo traz algumas delas.



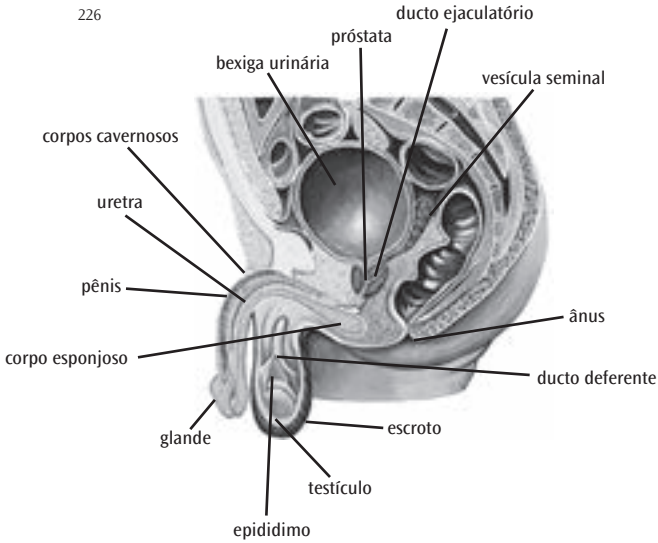
225

Os sistemas reprodutores masculino e feminino

O sistema reprodutor masculino é composto de pênis, testículos, epidídimos, vesículas seminais, próstata, canais deferentes e uretra.

O pênis é o órgão copulador. É ele que, uma vez dentro do corpo da mulher, lança os espermatozoides produzidos

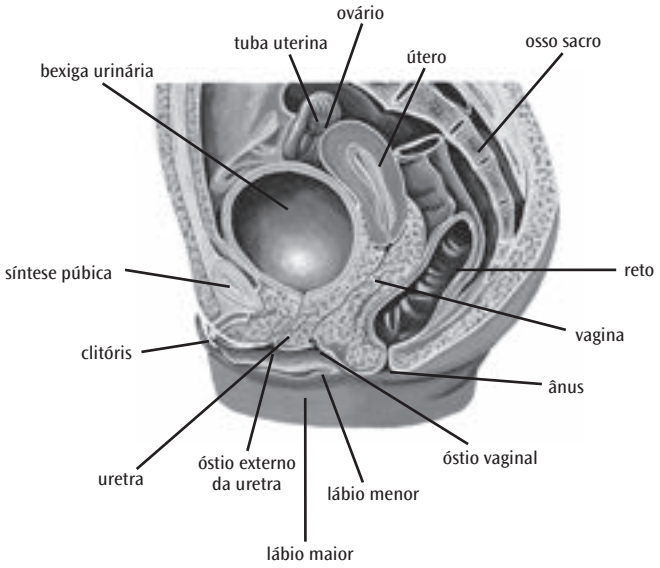
pelos testículos. As vesículas seminais e a próstata produzem o líquido seminal que protege os espermatozoides até que eles passem pelo canal deferente e pela uretra e cheguem ao pênis.



Sistema reprodutor masculino

O sistema reprodutor feminino é composto de vagina, útero, tubas uterinas e ovários.

Os ovários produzem as células gaméticas femininas, chamadas óvulos. Quando ocorre a ovulação, poderá ou não haver a fecundação. As tubas uterinas conduzem os óvulos em direção ao útero. Grande parte da parede desse órgão é formada por músculos e, durante a gestação, ele passa por significativo aumento de tamanho, para poder acomodar o feto em desenvolvimento.

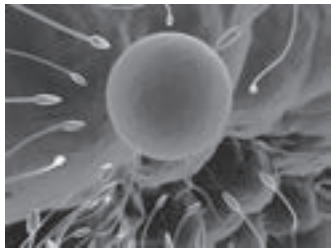


Sistema reprodutor feminino

Concepção e gravidez

Como vimos anteriormente, para que haja a fecundação é necessário que os espermatozoides sejam depositados na vagina. Isso ocorre por meio da penetração do pênis na vagina, durante a relação sexual. Após a ejaculação, processo em que o pênis libera os espermatozoides, estes se movimentam em direção à tuba uterina, local da fecundação. O óvulo, uma vez penetrado por um desses espermatozoides, não permite que outros gametas masculinos consigam fazê-lo. Isso garante que apenas um espermatozoide fecunde o óvulo, dando origem ao zigoto, a primeira célula do ser humano.

228



Espermatozoides e óvulo

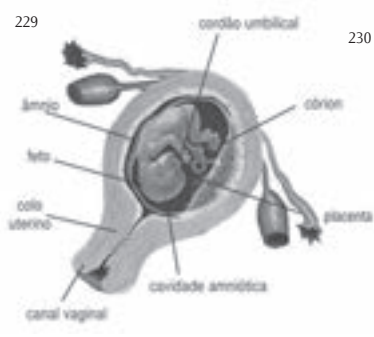
Fecundação

O zigoto continua seu movimento pelas tubas uterinas até alcançar o útero. Durante esse trajeto ocorrem diversas divisões celulares que transformam o zigoto na formação estrutural que denominamos blastocisto. No útero, o blastocisto fixa-se à parede uterina, processo esse que recebe o nome de nidação. Nesse instante inicia-se a gravidez.

Parto

Após nove meses de gestação, alterações hormonais provocam a contração da musculatura uterina e o canal do parto se dilata para dar passagem ao bebê. Quando a criança já está fora do corpo da mãe, ela tem seu cordão umbilical cortado.

229



230



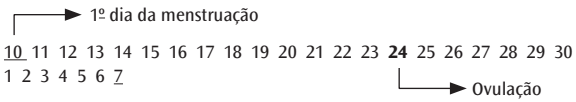
Menstruação

A menstruação corresponde ao período em que o organismo feminino expele, pelo canal da vagina, como fluxo menstrual, os tecidos produzidos pelo útero na espera da ocorrência da fertilização. Quando ela não ocorre, o organismo da mulher os elimina e ocorre sangramento que dura em média cinco dias. A primeira menstruação pode ocorrer dos 9 aos 18 anos.

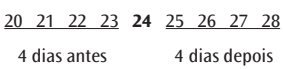
O ciclo menstrual inicia no primeiro dia da menstruação e tem duração de 28 dias, quando o ciclo é regular. Quando não, ele pode variar de 21 a 35 dias.

A ovulação ocorre perto da metade do ciclo menstrual, no caso de mulheres que têm ciclo menstrual regular de 28 dias, geralmente no 14º dia do ciclo. Então, sabendo qual o dia da ovulação, toma-se os quatro dias anteriores e os quatro dias posteriores a ele de modo que esse período de nove dias corresponde ao período fértil da mulher.

Suponhamos que uma mulher que apresenta ciclo menstrual regular e tem relações sexuais com seu parceiro deseja saber qual é o período em que se encontra fértil. Sabendo-se que seu primeiro dia de menstruação neste mês foi dia 10, temos o seguinte:



Portanto, sua próxima menstruação começará no dia 7 do próximo mês e o dia da ovulação será 14 dias antes do dia 7, ou seja, dia 24. Isso significa que seu período fértil corresponderá aos dias:



Saiba

Mães adolescentes

Um número cada vez maior de adolescentes que mal deixaram a infância vêm se tornando mães. A situação é quase esta: criança cuidando de criança. Entre os anos de 1993 e 1999, aumentou em 30% o número de partos de jovens de 10 a 14 anos atendidas pelo Sistema Único de Saúde.

A adolescência é uma fase de muitas mudanças, seja do ponto de vista físico, seja do emocional. Por isso, costuma ser considerada uma época de conflitos e desajustes. Normalmente, para as adolescentes que engravidam, o apoio da família é fundamental para o bom andamento da gravidez. No entanto, quando a família entra em conflito, a adolescente, muitas vezes desamparada emocional e materialmente, acaba encontrando imensas dificuldades de levar a bom termo a gestação e o nascimento do bebê.

Parece também que apesar de os jovens terem cada vez mais acesso a informações de todo tipo isso não traz o esclarecimento necessário para que a gravidez seja evitada. O início precoce da atividade sexual acaba se tornando um problema sério, uma vez que nessa fase a utilização dos métodos contraceptivos ainda é um mistério para a maioria.

O aborto, interrupção da gravidez, não é um método para evitar filhos. Por ser prática ilegal em nosso país, algumas mães adolescentes procuram clínicas clandestinas, mas muitas vezes essas jovens acabam tendo complicações de saúde.

231



Métodos contraceptivos

Cresce em proporções cada vez maiores o número de mães adolescentes. A idade para o início da vida sexualmente ativa vem sendo reduzida e a orientação para que se evitem gestações não planejadas deve ocorrer o quanto antes.

Há vários métodos contraceptivos, ou seja, que evitam a gravidez e também previnem contra as doenças sexualmente transmissíveis, as DSTs. A escolha do que é mais adequado depende das condições de vida de cada um, tais como a vontade de ainda gerar filhos, idade, adaptação ao método, entre outras.

Coito interrompido

O homem, quando sente que vai ejacular, retira o pênis da vagina. Esse método é muito pouco confiável, pois mesmo que pouco sêmen seja deixado dentro da vagina pode ocorrer a concepção.

Tabelinha

É um método baseado no ciclo menstrual. Esse método já foi considerado adequado para mulheres que apresentam o ciclo menstrual regular. O cálculo para determinar os dias de ovulação está descrito no tópico "menstruação", neste mesmo capítulo. Porém, é importante consultar um médico especialista para a correta determinação do período fértil.

Camisinha masculina

Consiste em um envoltório para o pênis utilizado para reter os espermatozoides durante o ato sexual. Ele também isola o pênis do contato com a vagina, evitando a transmissão

de DSTs e da aids. Porém, não está descartada a possibilidade de que o preservativo rasgue durante o ato sexual.

232



232a



Camisinha feminina

Consiste em um tubo de poliuretano com dois anéis nas suas extremidades que deve ser colocado na vagina, como mostrado na figura.

233



233a



Diafragma

O diafragma é um anel flexível coberto por borracha instalado no fundo da vagina, impedindo a entrada dos espermatozoides. Ele apresenta vários tamanhos para que se adapte bem ao corpo de cada mulher. Deve ser utilizado com um espermicida, substância que "mata" os espermatozoides, a fim de melhorar as chances de que o método funcione de modo eficaz.

233b



Dispositivo intrauterino (DIU)

É um dispositivo que deve ser colocado por um médico especialista e que requer um controle permanente. Inserido no útero, o DIU impede — ou pelo menos dificulta — a passagem dos espermatozoides.



234

Uso de hormônios

É um método que só deve ser utilizado com a prescrição de um médico especialista, pois o tratamento deve ser individualizado de acordo com cada organismo. Os hormônios são ministrados por meio de medicamentos, as pílulas anticoncepcionais, ou por injeções intramusculares.

Mais comumente utiliza-se a pílula monofásica. Nesse caso, ingere-se uma pílula por dia e a dosagem de hormônios permanece idêntica durante todo o ciclo. No caso das pílulas multifásicas, também ingere-se uma ao dia, mas a dosagem hormonal varia conforme a fase do ciclo menstrual.

Esse tratamento pode causar alguns efeitos colaterais, como retenção de líquidos, ganho de peso, alterações no humor etc. Mulheres fumantes, com problemas cardíacos, entre outros, não devem utilizar esse método.

Os anticoncepcionais injetáveis evitam a gravidez pelo período de 1 a 3 meses.



235

Laqueadura tubária e vasectomia

A laqueadura tubária e a vasectomia são métodos anticoncepcionais cirúrgicos definitivos, pois, uma vez realizados, dificilmente podem ser revertidos. Por isso, ao se optar por esses métodos, é importante saber quais são exatamente suas consequências.

Na mulher, executa-se um procedimento em que as tubas uterinas são cortadas de modo que não seja possível a passagem dos espermatozoides e a consequente fertilização. Já na vasectomia, os canais deferentes são cortados, como mostram as figuras a seguir.

236



237



Saiba

Realizado pelo casal, o planejamento familiar compreende analisar, planejar e tomar as melhores decisões em relação a quantos filhos o casal deseja e quando se pretende concebê-los. Os métodos contraceptivos pelos quais o casal pode executar o planejamento familiar são pílulas, preservativos, diafragma, espermicidas etc.

Há muito tempo camisinhas e pílulas são distribuídas em postos de saúde e, mesmo assim, há pessoas ainda que desconhecem essa prática do governo.

O planejamento familiar é importante para a criança

e para os pais. Para a criança porque esse conjunto de ações proporciona todas as condições básicas de sua sobrevivência, como saúde, educação e moradia. E para os pais, pois eles podem preparar-se melhor para oferecer uma vida e um futuro mais estável para sua família, além de não comprometerem suas carreiras profissionais com o nascimento de um filho.

Fora esses benefícios, o planejamento familiar evita abortos e o abandono de crianças.

A tendência dos países, especialmente os desenvolvidos, é de redução da taxa de natalidade. No Brasil, em 2000, essa taxa se reduziu a 2,3 filhos por mulher. Na Europa, por exemplo, as taxas de natalidade são muito pequenas: 1,2 na Itália, 1,26 na França e 1,3 na Alemanha.

Na Conferência Internacional da ONU sobre População e Desenvolvimento (CIPD), realizada no Cairo, em 1994, foi conferido papel primordial à saúde e aos direitos sexuais dos indivíduos, deixando de lado os objetivos puramente demográficos. Isso mostra a tendência mundial em realizar o planejamento familiar para, assim, poder garantir direitos considerados básicos à vida digna.

Adaptado de:

http://www.brasilescola.com

http://portal.saude.gov.br

Doenças sexualmente transmissíveis (DSTs)

As doenças sexualmente transmissíveis são aquelas transmitidas durante o ato sexual, geralmente pelo sangue ou fluidos do parceiro contaminado. Muitas das doenças sexualmente transmissíveis podem ser evitadas com o uso

correto da camisinha tanto para os homens como para as mulheres. É muito importante que numa relação os parceiros entrem previamente em consenso acerca do uso de preservativo. As doenças sexualmente transmissíveis podem ser causadas por bactérias, vírus, protozoários e fungos.

Aids: causada pelo vírus HIV, aids vem da sigla, em inglês, da Síndrome da Imunodeficiência Adquirida. Essa é uma doença que com o passar do tempo vai enfraquecendo as defesas do organismo e deixando a pessoa infectada sujeita ao ataque de doenças oportunistas que podem levá-la à morte.

Cancro mole: é causada pela bactéria *Haemophilus ducreyi*. Depois de alguns dias da relação sexual, nos órgãos genitais da pessoa infectada aparecem feridas doloridas e com pus. Posteriormente, na região da virilha, aparece uma íngua que desaparece com o passar dos dias. Nos homens as feridas costumam aparecer na glande, e nas mulheres, na vulva, na vagina e no colo do útero.

Gonorreia: é causada pela bactéria *Neisseria gonorrhoeae*. A doença apresenta como sintoma inicial corrimento, mas pode se agravar, causando nos homens estreitamento da uretra e dor ao urinar, podendo chegar à próstata e aos testículos e levar à esterilidade. Na mulher, pode causar inflamação nos ovários e tubas uterinas, causando dores abdominais e podendo também levar à esterilidade. O tratamento é feito à base de antibióticos.

Herpes genital: é causada pelo vírus *Herpes simplex tipo 2*. Alguns dias depois da infecção, surgem pequenas bolhas nos órgãos genitais; em seguida elas estouram e se transformam em feridas bastante dolorosas, que desaparecem depois de uns dias. Embora não seja grave, essa doença não tem cura e volta a se manifestar periodicamente.

Monilíase ou candidíase: é causada pelo fungo *Candida albicans*. Os sintomas são corrimento esbranquiçado e coceira vaginal.

Sífilis: a sífilis é causada pela bactéria *Treponema pallidum* e seus primeiros sintomas aparecem após três semanas do contágio. Essa fase da doença é chamada de cancro duro. Nos órgãos genitais, aparece uma ferida com bordas duras que desaparecem em seguida, mas a doença continua. Em uma segunda fase, aparecem manchas vermelhas pelo corpo. É uma doença perigosa que deve ser tratada (em geral, com antibióticos), pois pode levar à morte.

Tricomoníase: é causada pelo protozoário *Trichomonas vaginalis*. Os sintomas são corrimento amarelo-esverdeado com forte odor, inflamação e coceira na vulva e na vagina e dor durante o ato sexual.

Saiba



O NÚMERO DE PORTADORES DO VÍRUS DA AIDS AUMENTA

O número de pessoas infectadas pelo vírus da aids vem aumentando dia a dia em todo o mundo. Mesmo com todo o investimento que é feito na conscientização em relação ao uso de preservativos durante as relações sexuais, ainda hoje há aqueles que optam por não utilizá-los.

Além de oferecer proteção contra a aids os preservativos também evitam que se contraia outras doenças sexualmente transmissíveis.

Convém lembrar que a aids não é transmitida apenas pelo sexo sem proteção, mas também pelo compartilhamento de agulhas entre os usuários de drogas injetáveis e pela transfusão de sangue sem os devidos cuidados com a procedência do material, entre outras circunstâncias.

No início, a maioria dos portadores do vírus da aids era de homens, mas em 2007 o número de mulheres e homens portadores de aids era praticamente o mesmo. Além disso, metade dos indivíduos que contraem aids hoje em dia são jovens de 14 a 25 anos de idade.

Compreendendo a notícia. (Dica: Leia primeiro o texto e assinale as palavras que você não entendeu. Em seguida, consulte o dicionário e tente ler o texto novamente e, então, responda às perguntas.)

1. **Cite algumas maneiras pelas quais se contrai a aids.**
2. **A aids atinge mais as mulheres ou mais os homens atualmente?**

Teste seu saber

Questões dissertativas

1. Quais são os órgãos que compõem o sistema reprodutor masculino?
2. Quais são os órgãos que compõem o sistema reprodutor feminino?
3. Como é chamada a primeira célula do ser humano?
4. O que é a menstruação?
5. Calcule o período fértil de uma mulher cujo ciclo menstrual regular dure 28 dias e que tenha menstruado na última vez no dia 5.

6. Qual é a finalidade dos métodos contraceptivos?

7. Quais são os tipos de métodos contraceptivos?

8. O que são as DSTs e como podem ser evitadas?

9. Cite três exemplos de DSTs.

Questão objetiva

1. **(Encceja 2002) Ao organizar um quadro-mural sobre doenças sexualmente transmissíveis (DSTs), um grupo de alunos apresentou um cartaz com a seguinte informação:**

   O preservativo (camisinha) deve ser colocado antes da penetração e não somente no momento da ejaculação.

   A frase causou muita discussão entre a turma. Alguns alunos concordaram e outros não. Em relação ao risco de contaminação, a orientação do cartaz é

   a) desnecessária, pois o esperma é a única via de transmissão de vírus e bactérias responsáveis pelas DSTs.
   b) errada, pois a substância lubrificante dos preservativos mata todos os agentes que causam DSTs.
   c) correta, pois não só o esperma, mas outras secreções sexuais podem transmitir agentes causadores de DSTs.
   d) enganosa, porque o método só evita a gravidez e nada faz para evitar a transmissão de DSTs.

DESCOMPLICANDO AS CIÊNCIAS NATURAIS

O que são as DSTs e como podem ser evitadas?

Resolução: são doenças sexualmente transmissíveis e só podem ser evitadas com o uso da camisinha.

18 Os coordenadores do nosso organismo

Os sistemas nervoso e hormonal são responsáveis pelo controle de todas as funções de nosso organismo. No primeiro, a resposta a um estímulo é mais rápida enquanto no segundo, é mais lenta. Neste capítulo vamos ver por que e como isso acontece.



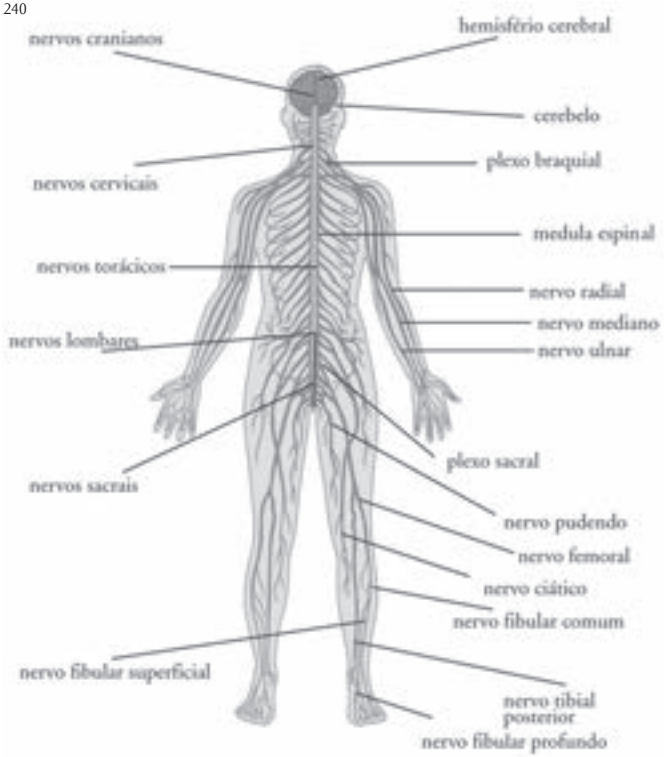
239

Sistema nervoso

O sistema nervoso é responsável por conectar todas as partes do nosso organismo, além de relacioná-lo com o ambiente que o cerca. Esse sistema costuma ser dividido em central e periférico.

O sistema nervoso central é composto pelo encéfalo e pela medula espinal. Essa medula percorre toda a coluna vertebral e por ela é protegida enquanto o encéfalo é protegido pelo crânio.

240



O sistema nervoso periférico é composto de 12 pares de nervos cranianos, que partem do encéfalo e se distribuem entre a cabeça e o pescoço, e 31 pares de nervos raquidianos, que partem da medula e se distribuem entre tronco, braços e pernas.

O tecido nervoso que compõe tanto o sistema nervoso central como o periférico é formado por células especializadas, chamadas neurônios. Os neurônios são capazes de perceber mudanças nos ambientes interno e externo ao organismo, transmitir informações, interpretá-las e gerar respostas.

Os neurônios são compostos de um corpo celular, pelos dendritos e pelo axônio, conforme mostra a figura a seguir.


241

Neurônio

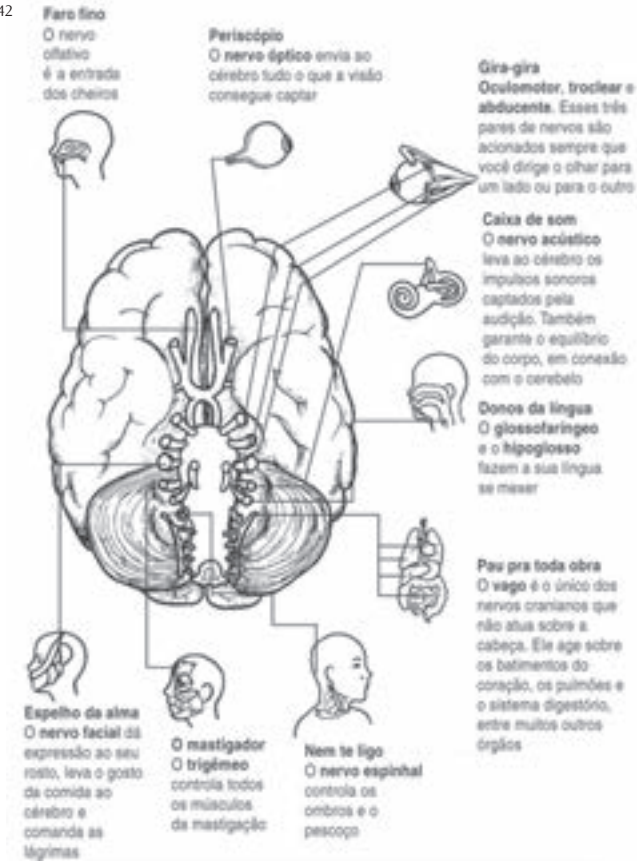
Os neurônios relacionam-se entre si por meio dos seus prolongamentos, de modo que o axônio de um se comunique com os dendritos do outro. A essa comunicação dá-se o nome de sinapse, a qual ocorre por meio de substâncias neurotransmissoras que promovem a comunicação de modo que os neurônios não se tocam fisicamente. Assim, as informações passam dos dendritos para o corpo celular e os axônios levam as informações do corpo celular para fora.

O encéfalo

O encéfalo, que, como já citamos, faz parte do sistema nervoso, é a parte protegida pelo crânio. Ele é composto pelo cérebro, pelo cerebelo e pelo tronco encefálico.

A seguir são mostrados em detalhes os 12 pares de nervos cranianos e suas respectivas funções.

242


Faro fino
O nervo olfativo é a entrada dos cheiros
Periscópio
O nervo óptico envia ao cérebro tudo o que a visão consegue captar
Gira-gira
Oculomotor, troclear e abducente. Esses três pares de nervos são acionados sempre que você dirige o olhar para um lado ou para o outro
Caixa de som
O nervo acústico leva ao cérebro os impulsos sonoros captados pela audição. Também garante o equilíbrio do corpo, em conexão com o cerebelo
Donos da língua
O glossofaríngeo e o hipoglosso fazem a sua língua se mexer
Pau pra toda obra
O vago é o único dos nervos cranianos que não atua sobre a cabeça. Ele age sobre os batimentos do coração, os pulmões e o sistema digestório, entre muitos outros órgãos
Espelho da alma
O nervo facial dá expressão ao seu rosto, leva o gosto da comida ao cérebro e comanda as lágrimas
O mastigador
O trigêmeo controla todos os músculos da mastigação
Nem te ligo
O nervo espinhal controla os ombros e o pescoço

Sentidos humanos

Nossos sentidos são cinco: visão, audição, tato, olfato e paladar.

O órgão sede da visão é o olho.


243

O órgão sede da audição é a orelha.


244

Os órgãos do tato são a pele e as mucosas.


245

As estruturas responsáveis pelo olfato são as células olfativas.


246

O órgão sede do paladar é a língua.

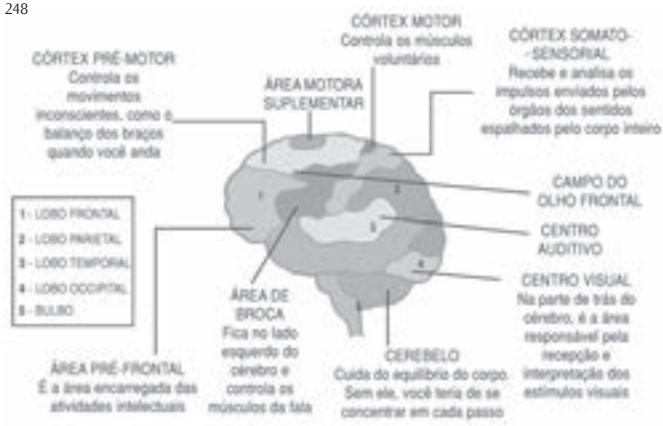

247

O cérebro

O cérebro é uma das partes que compõem o encéfalo. A superfície do cérebro, denominada córtex cerebral, apresenta cor acinzentada devido ao fato de estarem nessa região os corpos celulares dos neurônios. Os axônios e os dendritos encontram-se na parte mais interna do cérebro.

Cada região do córtex cerebral é responsável por funções específicas, que estão relacionadas tanto à percepção de estímulos (sons, odores, sabores, imagens) como às atividades motoras.

248


CÓRTEX MOTOR
Controla os músculos voluntários
CÓRTEX PRÉ-MOTOR
Controla os movimentos inconscientes, como o balanço dos braços quando você anda
ÁREA MOTORA SUPLEMENTAR
CÓRTEX SOMATO-SENSORIAL
Recebe e analisa os impulsos enviados pelos órgãos dos sentidos espalhados pelo corpo inteiro
CAMPO DO OLHO FRONTAL
CENTRO AUDITIVO
CENTRO VISUAL
Na parte de trás do cérebro, é a área responsável pela recepção e interpretação dos estímulos visuais
1 - LOBO FRONTAL
2 - LOBO PARIETAL
3 - LOBO TEMPORAL
4 - LOBO OCCIPITAL
5 - BULBO
ÁREA DE BROCA
Fica no lado esquerdo do cérebro e controla os músculos da fala
ÁREA PRÉ-FRONTAL
É a área encarregada das atividades intelectuais
CEREBELO
Cuida do equilíbrio do corpo. Sem ele, você teria de se concentrar em cada passo

O cérebro é responsável por nossos pensamentos, raciocínio e lembranças, entre outros fenômenos.

Além dele, as outras partes do encéfalo são responsáveis tanto por atos voluntários como involuntários. O cerebelo é responsável pela coordenação motora e pelo equilíbrio do organismo, ao passo que o bulbo é responsável pelos batimentos cardíacos, pela pressão arterial e pela respiração.

A medula espinal

A medula espinal parte do encéfalo e percorre a espinha dorsal. Dela partem 31 pares de nervos raquidianos que percorrem todo o corpo. Sua função é a de transmitir os impulsos do encéfalo para os nervos raquidianos e vice-versa. Além disso, a medula espinal é responsável pelos atos reflexos, os quais estão relacionados à nossa preservação e defesa.

Por exemplo, quando estamos descalços e pisamos em um prego, imediatamente retiramos o pé, pois o contato da pele com o objeto pontiagudo nos causa dor. Para o sistema nervoso, esse acontecimento ocorre da seguinte forma: o impulso nervoso recebido na planta do pé é transmitido pelo nervo raquidiano até a medula. Da medula volta um impulso que estimula os músculos da perna a suspenderem o pé. Esse movimento se caracteriza como um ato reflexo. O caminho que o impulso nervoso percorre até a resposta é chamado de arco reflexo.

249



Efeitos das drogas sobre o sistema nervoso

São várias as substâncias classificadas como drogas ou tóxicos. Em geral, elas têm um efeito depressivo ou estimulante sobre o comportamento das pessoas que as consomem.

Um dos graves problemas que as drogas acarretam é a dependência, que torna o indivíduo necessitado de seu consumo, a despeito do grande mal que elas causam ao sistema nervoso e ao organismo como um todo.

É importante conhecer e estar atento aos perigos do consumo de drogas; por isso, vamos comentar sobre o álcool, o tabaco, a maconha e a cocaína, apesar de haver muitas outras substâncias desse gênero.

Bebidas alcoólicas

O consumo de bebidas alcoólicas pelo ser humano vem desde cerca de 6000 a.C. e, talvez por ser um hábito tão enraizado em nossa cultura, esse costume persiste até os dias atuais.

As primeiras bebidas de que se tem conhecimento são o vinho e a cerveja, produtos resultantes de processo de fermentação e que, por isso, não apresentam um teor alcoólico tão alto.

Depois da descoberta da destilação, surgiram novas bebidas com teor alcoólico bem mais alto, tais como o uísque, a *vodka*, a pinga, entre outras.

250



Embora sejam vendidas e consumidas abertamente pela sociedade, as bebidas alcoólicas também são consideradas drogas, pois agem no sistema nervoso central, alterando o comportamento do indivíduo, podendo acarretar graves problemas, como nos casos de violência, acidentes no trânsito etc. Além disso, o hábito de consumir bebidas alcoólicas pode levar o indivíduo à dependência, desenvolvendo assim a doença chamada alcoolismo.

O álcool também pode atacar o fígado, causando desde hepatites até cirroses. Pode também comprometer o aparelho digestório, provocando gastrite e pancreatite, entre outros males.

Tabagismo

Compreende-se como tabagismo o hábito de fumar cigarros, charutos, cachimbos, cigarros de palha, ou seja, produtos à base de tabaco.

Problemas decorrentes do tabagismo são considerados hoje em dia como um dos fatores que mais matam pessoas, pois levam a óbito mais do que a soma das mortes por aids, pelo consumo de outras drogas e pelos acidentes de trânsito. Estima-se que hoje em dia o tabagismo mate anualmente 3 milhões de pessoas e esse número vem aumentando dia a dia.



251

O tabagismo é responsável pelo desenvolvimento de várias doenças no organismo de quem fuma. Por exemplo, ele é responsável por 90% das mortes por câncer no pulmão, 30% dos casos de tumores em geral, 25% das mortes por doenças cerebrovasculares, entre outras.

Além disso, quem fuma não prejudica somente a si mesmo como também às pessoas à sua volta, que acabam inalando a fumaça proveniente do cigarro e tornando-se fumantes passivos, sujeitos a desenvolver as doenças que o fumante desenvolve.

Maconha (*Cannabis sativa*)

A maconha vem sendo utilizada há vários séculos por suas qualidades terapêuticas em alguns tratamentos de saúde. Porém, seu uso legal atualmente é restrito aos fins medicinais; seu livre consumo é proibido.

252



Plantação de maconha

A maconha produz efeitos variados sobre o sistema nervoso dependendo da quantidade e da frequência com que é utilizada. Observa-se que, em um primeiro momento, a maconha tem um efeito de descontração no comportamento do indivíduo, tornando-o mais relaxado, alegre. Já em algumas outras pessoas o efeito é contrário. Com o uso

frequente, o indivíduo pode desenvolver dependência do uso da maconha, e apresentar falhas na memória recente, perda da noção do tempo e do espaço, entre outros problemas. Também pode desenvolver problemas físicos graves, como aqueles relacionados aos pulmões.

Cocaína (*Erythorxylon coca*)

A cocaína, extraída a partir das folhas da coca, leva à dependência, pois seus consumidores desejam cada vez mais manter os efeitos prazerosos provocados por seu consumo. Essa necessidade de consumo faz com que os usuários dessa substância fiquem rapidamente viciados e encontrem grandes dificuldades em parar, mesmo que desejem fazê-lo.

A cocaína pode ser consumida como pó, para ser aspirada, ou misturada com água e aplicada de maneira endovenosa. Nesse último caso, ao compartilhar agulhas os usuários da droga acabam correndo risco de contrair aids. É por esse motivo que usuários de drogas pertencem ao chamado "grupo de risco", pois estão mais expostos a contrair a doença. Além disso, ela também pode ser fumada, quando em forma de *crack*. De uma maneira ou de outra, a cocaína passa do sangue para o cérebro em pouco tempo.


253

Plantação de coca

Sistema hormonal

Os hormônios são substâncias que atuam sobre os órgãos do corpo promovendo o controle de várias funções, seja em relação à reprodução, seja ao metabolismo, seja ao crescimento, entre outros aspectos.

Eles são produzidos pelas chamadas glândulas endócrinas, que produzem os hormônios gerados a partir de substâncias retiradas do sangue e lançados no próprio sangue.

A seguir vamos ver uma breve descrição de cada uma delas.

Hipófise pituitária: essa glândula localiza-se na base do cérebro e estimula o funcionamento de outras glândulas endócrinas e a produção de hormônios que agem sobre outras glândulas estimulando-as a produzirem outros hormônios, como a ocitocina, que provoca as contrações do útero no momento do parto; o hormônio antidiurético, que faz com que a água seja reabsorvida nos túbulos renais; o hormônio do crescimento, que promove o crescimento na criança (na ausência desse hormônio, a pessoa pode tornar-se anã; no excesso, pode desenvolver o chamado gigantismo).

A hipófise é dividida em adeno-hipófise (porção anterior) e neuro-hipófise (porção posterior).

254



A adeno-hipófise produz os hormônios principais (ACTH, PRL, FSH, LH, TSH, MSH, e somatotrófico). A neuro-hipófise libera os hormônios produzidos pelo hipotálamo (ocitocina e antidiurético).



ACTH: adrenocorticotrófico – age na região cortical da glândula suprarrenal (adrenal).

Prolactina (PRL): mamotrófico – atua nas glândulas mamárias, durante a lactação.

FSH: gonadotrófico – estimula o desenvolvimento de folículos ovarianos e espermatozoides.

LH: gonadotrófico – age na maturação final dos folículos e na ovulação, além do amadurecimento dos espermatozoides.

TSH: tirotrofina – age na tireoide.

MSH (produzido na porção média da hipófise): melanotrófico – coloração da pele dos anfíbios e répteis para camuflá-los ou para atração durante a corte nupcial (na espécie humana a função é desconhecida).

Somatotrófico (STH) – atua no crescimento, promove o alongamento dos ossos e estimula a sínteses de proteínas e o desenvolvimento da massa muscular.

- **Tireoide:** Essa glândula localiza-se sobre a traqueia e é responsável pela produção dos hormônios tiroxina e tri-

iodotiomina, que têm a função de ativar o metabolismo das células, além da calcitomina, que regula os níveis de cálcio no sangue. O excesso desses hormônios provoca o hipertireoidismo, doença caracterizada pela magreza, pelo nervosismo e pelo bócio. A falta desses hormônios provoca aumento de peso e diminuição da frequência cardíaca, entre outros sintomas.

256



- **Paratireoides:** Apresentam-se em número de quatro, próximas à tirepide. São responsáveis pela produção do paratormônio (PTH) paratireoide e pela absorção do cálcio pelo organismo.

257



- **Suprarrenal:** As glândulas suprarrenais localizam-se sobre os rins e entre suas funções está a produção da adrenalina, hormônio secretado em momentos em que o indivíduo encontra-se em perigo, ajudando-o a reagir.



- **Pâncreas:** O pâncreas é responsável pela produção da insulina e do glucagon. Veja em mais detalhes em *Os hormônios produzidos no pâncreas*, a seguir.



- **Gônadas:** Podem ser os testículos, nos homens ou os ovários, nas mulheres. Nos testículos é produzido o hormônio testosterona, responsável pelo desenvolvimento

e pela manutenção das características e comportamentos masculinos. Nos ovários é produzido o estrogênio, que responde pelo desenvolvimento e pela manutenção das características e comportamentos femininos, bem como pelo amadurecimento do óvulo, entre outros exemplos.

260



Os hormônios produzidos no pâncreas

Um exemplo da atuação dos hormônios no organismo é o controle da quantidade de glicose (um tipo de açúcar) no sangue. Esse controle é realizado pelos hormônios insulina e glucagon, produzidos no pâncreas.

Quando a concentração de açúcar no sangue está muito alta, a insulina atua fazendo com que a glicose passe da corrente sanguínea para as células e o glucagon faz o trabalho contrário: quando há pouca glicose no sangue, esse hormônio faz com que a glicose armazenada nas células do fígado e do intestino seja liberada para a corrente sanguínea.

Quando a produção de insulina pelo pâncreas é insuficiente, diz-se que a pessoa sofre de diabetes melito, situação que pode ser verificada por meio de exames de sangue e urina, pois no diabético as concentrações de glicose nessas substâncias são maiores.

Saiba

AS DROGAS

O número de usuários de drogas ilícitas já somam 185 milhões em todo o mundo, ou seja, 3% da população mundial. Entre as mais comuns estão a maconha, o haxixe, as anfetaminas, o *ecstasy*, a cocaína e a heroína.

Consumir drogas é uma opção que cada um faz para sua vida. Mas, uma vez que o indivíduo torna-se dependente, é difícil deixar o vício. O tratamento é demorado e requer muito mais força de vontade para parar do que para evitar começar a utilizá-la.

O indivíduo usuário de drogas tem sua saúde pouco a pouco destruída e, além de causar mal a si mesmo, ele acaba levando o problema para dentro de sua casa, envolvendo a família, e também a sociedade, pois uma pessoa sob o efeito das drogas perde o autocontrole e a capacidade de discernimento, o que pode levá-la a causar mal a outras pessoas.



261

Compreendendo a notícia. (Dica: Leia primeiro o texto e assinale as palavras que você não entendeu. Em seguida, consulte o dicionário e tente ler o texto novamente e, então, responda às perguntas.)

1. **Qual é a porcentagem de pessoas no mundo que são usuárias de drogas?**
2. **Cite três nomes de drogas ilícitas.**
3. **O usuário de drogas acaba trazendo problemas para si mesmo e para outras pessoas. Quem são elas?**

Questões dissertativas

1. Quais são as funções do sistema nervoso?
2. Como é formado o sistema nervoso central?
3. Como é formado o sistema nervoso periférico?
4. Como se chamam as células que compõem o tecido nervoso?
5. Qual é a função da medula espinal?
6. Cite as drogas mencionadas nesse capítulo.
7. Cite pelo menos cinco nomes de glândulas endócrinas do nosso organismo.
8. Que hormônios são produzidos no pâncreas?

DESCOMPLICANDO AS CIÊNCIAS NATURAIS

O que são hormônios?

São substâncias produzidas pelas glândulas endócrinas, que atuam sobre o organismo promovendo o controle de várias funções, seja em relação à reprodução, ao metabolismo ou ao crescimento, entre outras.

19 Sistemas circulatório e excretor

As células são as menores unidades vivas de nosso organismo e, para se manterem vivas e funcionando perfeitamente, precisam ser abastecidas por nutrientes e por oxigênio. Os nutrientes são obtidos pela alimentação e o oxigênio é obtido pelo sistema respiratório. Os nutrientes e o oxigênio são levados até as células pelo sistema circulatório por meio do sangue. Vejamos então como tudo isso acontece.



262

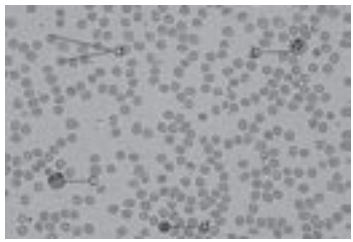
O sangue: composição e funções

O sangue é um tecido formado por alguns tipos especializados de células que ficam dispersas em uma parte líquida

chamada plasma, composta principalmente de água. Nele estão dissolvidas diversas outras substâncias. Os principais componentes celulares do sangue são de três tipos: as hemácias, também chamadas de glóbulos vermelhos, os leucócitos, também chamados de glóbulos brancos, e as plaquetas, que na verdade são fragmentos de células.

As hemácias são produzidas na medula dos ossos longos do nosso corpo, armazenadas no baço e destruídas no fígado ou na própria medula óssea; duram em média 120 dias. São chamadas de glóbulos vermelhos por apresentarem coloração vermelha devido à presença de hemoglobina em sua composição. A hemoglobina é o pigmento responsável pela captação e pelo transporte de oxigênio e gás carbônico pelo nosso corpo. Uma pessoa adulta saudável possui 5 milhões de hemácias por milímetro cúbico de sangue.

263



Lâmina com sangue vista de um microscópio

Os leucócitos são produzidos na medula óssea, no baço e nos gânglios linfáticos. Os mais numerosos são os neutrófilos, que compõem 70% dos glóbulos brancos, e os linfócitos, que compõem 24% desses glóbulos. Os neutrófilos, em seu papel de defender o organismo, podem sair da corrente sanguínea e atacar, por meio da fagocitose, elementos estranhos ao corpo. Os linfócitos produzem anticorpos para a defesa do

organismo. Em uma pessoa adulta saudável há em média 8 mil leucócitos por milímetro cúbico de sangue.

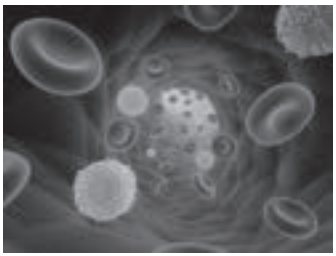


264

Bolsa de sangue

As plaquetas são produzidas na medula óssea e atuam na coagulação do sangue. Por exemplo, quando uma pessoa se fere, o papel das plaquetas é o de estancar o sangramento formando o chamado coágulo.

Uma pessoa adulta saudável tem em média 500 mil plaquetas por milímetro cúbico de sangue.


265

Interior de uma artéria

A circulação sanguínea

O sistema circulatório é composto pelo coração e por vasos que conduzem o sangue para todo o corpo. A função primordial desse sistema é transportar o oxigênio para as células e coletar o gás carbônico por elas liberado.



Os vasos que transportam o sangue rico em oxigênio são as veias pulmonares e a artéria aorta, e os que transportam o sangue rico em gás carbônico são a artéria pulmonar e a veia cava. As artérias partem do coração e são bastante grossas; vão afinando de modo a conseguirem atingir todos os pontos do corpo e abastecê-los de oxigênio e nutrientes. Já as veias iniciam-se finas e vão engrossando até chegar ao coração.

A parte central da circulação é o coração, que possui quatro cavidades: duas aurículas e dois ventrículos. Um ventrículo e uma aurícula estão do lado direito do coração e trabalham somente com o sangue venoso; os outros ventrículo e aurícula trabalham somente com sangue arterial e compõem o lado esquerdo do coração.

O sangue venoso é pobre em oxigênio enquanto o sangue arterial é rico nesse gás. O gás carbônico é bastante presente no sangue venoso. As artérias conduzem o sangue a partir do coração e as veias levam o sangue até esse órgão. Dentro do coração, o sangue arterial e o sangue venoso não se misturam.

267



O coração é um órgão muscular que bombeia o sangue para todo o corpo. O sangue venoso entra na aurícula direita e é impulsionado para o ventrículo direito, de onde é conduzido para os pulmões pelas artérias pulmonares; nesse trajeto o sangue é oxigenado. Dos pulmões, o sangue retorna ao coração pelas veias pulmonares e entra na aurícula esquerda, de onde é impulsionado para o ventrículo esquerdo e daí para todo o corpo por meio da artéria aorta. Esse trajeto, em que o sangue rico em gás carbônico chega ao coração, passa pelos pulmões e volta rico em oxigênio para o coração, é chamado de circulação pulmonar (ou pequena circulação). Em seguida, a artéria aorta ramifica-se em artérias mais finas, depois passando para arteríolas e, em seguida, para os capilares arteriais (as artérias mais finas do corpo). Então, o sangue rico em oxigênio abastece desse gás as células e

recebe delas o gás carbônico. O sangue, agora rico em gás carbônico, entra nos capilares venosos que vão engrossando até chegar às veias e novamente alcançar o coração. Esse trajeto, em que o sangue parte rico em oxigênio do coração, passa pelos órgãos e retorna rico em gás carbônico, é chamado de circulação sistêmica (ou grande circulação). Esse nome se refere ao fato de o sangue abastecer nesse trajeto todos os outros sistemas do corpo.

O movimento de contração do coração é chamado sístole e o de relaxamento é chamado diástole. Quando medimos nossa pressão sanguínea, o valor que obtemos como pressão sanguínea máxima é o valor da pressão do sangue durante a sístole, quando o sangue sai com grande pressão do coração para abastecer todo o corpo. O valor da pressão sanguínea mínima é o valor da pressão do sangue durante a diástole, momento em que o coração está se enchendo novamente de sangue e encontra-se relaxado.

268



Vascularização linfática

O sistema vascular linfático não é circulatório. A linfa ("água clara", em latim) é formada a partir do fluido que existe entre as células. Esse fluido é drenado por capilares linfáticos e segue

em direção ao tórax por meio de vasos, que se tornam cada vez mais calibrosos, até ser lançado na corrente sanguínea.

No trajeto dos vasos linfáticos, existem estruturas geralmente esféricas chamadas linfonodos, ou gânglios linfáticos, com células de defesa. Na linfa circulam linfócitos, vitaminas lipossolúveis e lipídios.

Outros órgãos do sistema imune estão no trajeto da linfa, como o baço e o timo.

A excreção

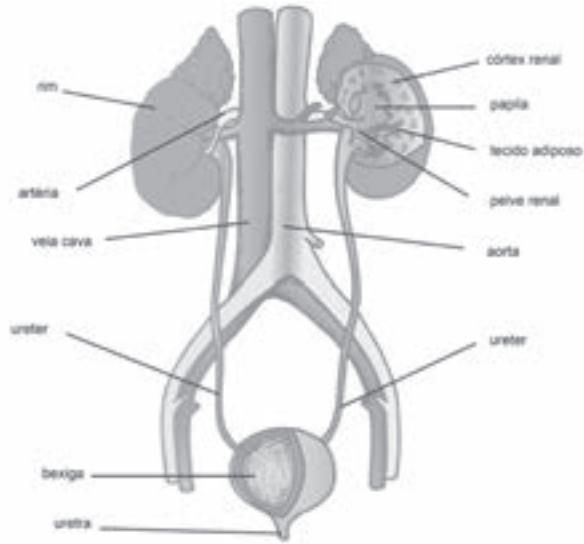
O organismo é um ambiente que também precisa passar por limpeza, com a retirada daquilo que não lhe é mais útil ou mesmo aquilo que pode prejudicar seu bom funcionamento. Há três mecanismos por meio dos quais o organismo elimina substâncias indesejáveis: a urina, principalmente, além do suor e da expiração.

Com a eliminação do suor, o organismo não só regula a temperatura corpórea com o resfriamento do corpo, como também retira do sangue algumas impurezas que foram ali deixadas pelas células. Assim, quando o dia está quente, precisamos repor a água do organismo constantemente, para evitar a desidratação.

Com a expiração, o gás carbônico, prejudicial ao nosso organismo quando em excesso, é eliminado por meio dos alvéolos pulmonares, passando do sangue para os pulmões e daí expelido do corpo.

Depois de aproveitar os nutrientes, as células excretam no sangue as substâncias que não são mais úteis. O sangue, por sua vez, é filtrado nos rins, onde as impurezas são retiradas. O sistema urinário consiste em dois rins, dois ureteres, a bexiga urinária e a uretra.

269



Sistema renal

Acompanhe pela figura: o sangue chega aos rins pela artéria renal e sai dele pela veia renal. Os rins produzem a urina e, por meio dos ureteres, ela é depositada na bexiga. Assim que uma quantidade de urina é acumulada, temos a necessidade de eliminá-la e isso é feito por meio da uretra.

Saiba

A VIDA CONTINUA COM OS TRANSPLANTES

Deixando de lado a discussão religiosa, pelo menos para quem doa seus órgãos, sim. As filas de espera por órgãos são imensas e muitas pessoas acabam morrendo à espera de um órgão. A maior parte dos nossos órgãos pode ser doada, a exemplo do que ocorre com a córnea, o fígado, os rins e o coração, entre muitos outros. Mas é importante

que a família saiba da vontade da pessoa que morreu, se ela desejava ser doadora ou não, uma vez que é a família que autoriza a doação.

Hoje em dia, muitas pessoas continuam vivas graças a outras que, de antemão, decidem ajudar aquelas que esperam para receber a doação de algum órgão.

Embora atualmente muitas pessoas sejam conscientes da necessidade de doar órgãos, a fila pela espera de um transplante tem aumentado mais rápido do que o número de doadores. Nem sempre o primeiro da fila é o primeiro a receber o órgão doado, pois, para um transplante, são considerados diversos fatores, como peso, altura, idades do doador e do receptor entre outros.

Compreendendo a notícia. (Dica: Leia primeiro o texto e assinale as palavras que você não entendeu. Em seguida, consulte o dicionário e tente ler o texto novamente e, então, responda às perguntas.)

1. Dê exemplos de órgãos que podem ser doados.
2. Quem pode autorizar a doação de órgãos?
3. Por que nem sempre quem está na frente na fila de espera de doação recebe os órgãos primeiro?

Teste seu saber

Questões dissertativas

1. Quais são as células que compõem o sangue?
2. Qual é a função do sistema circulatório?
3. Como são chamados os vasos que transportam sangue a partir do coração e os vasos que transportam sangue para o coração?
4. Qual é a função do coração?

5. O que são a sístole e a diástole?

6. Qual é a função dos nódulos linfáticos?

7. Quais são os mecanismos utilizados pelo organismo para retirada de substâncias indesejáveis?

8. No que consiste o sistema urinário?

DESCOMPLICANDO AS CIÊNCIAS NATURAIS

1. (Encceja) Os resultados do exame de sangue do Antônio são:

Número de elementos/mm^3			
	Glóbulos vermelhos Função: transporte de oxigênio	**Glóbulos brancos Função: defesa do organismo**	**Plaquetas Função: coagulação do sangue**
Antônio	2.800.000	8.100	3.800.000
Valores normais	4.600.000 a 6.200.000	4.300 a 10.000	1.500.000 a 5.000.000

Esses resultados indicam que Antônio pode ter

a) pressão alta.
b) anemia.
c) baixa resistência a infecções.
d) dificuldade de coagulação.

Resolução: anemia é definida pela falta de glóbulos vermelhos ou pela deficiência destes em transportar o oxigênio. Ela pode ser prevenida com a ingestão de alimentos que contêm ferro, como feijão. **Alternativa correta:** b.

20 Genética

Por que ocorre de irmãos, filhos de um mesmo pai e mesma mãe não nascerem iguais? Neste capítulo veremos que a formação de um **zigoto**, célula resultante da **união de espermatozoide e óvulo**, permite muitas combinações, ainda que se trate de um mesmo casal. Veremos também como funcionam as transfusões sanguíneas e o que determina o nascimento de um menino ou de uma menina. Essas e outras questões poderão ser compreendidas depois do estudo deste capítulo.


270

Exame de ultrassonografia

O objetivo da genética é estudar e compreender as questões que envolvem a **hereditariedade**.

Durante muito tempo, acreditou-se que as características de um ser eram herdadas a partir de uma mistura do sangue dos pais.

Hoje em dia, sabemos que as características de um indivíduo têm origem nos **genes**.

271



Gregor Johann Mendel

Foi somente a partir do século XIX, com os experimentos do monge agostiniano austríaco Gregor Johann Mendel (1822-1884), que as primeiras concepções corretas sobre hereditariedade foram desenvolvidas. Essas teorias se aplicam a todos os indivíduos que se reproduzem de maneira sexuada. Embora Mendel não tenha recebido em vida o reconhecimento pelo seu trabalho, ele é considerado o fundador da Genética.

Foi somente em 1900 que o botânico holandês Hugo Marie de Vriés (1848-1935) redescobriu os trabalhos de Mendel.

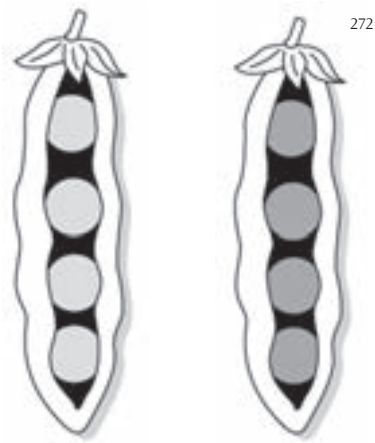
Experimentos de Mendel

Para realizar seus trabalhos, Mendel escolheu uma planta, a ervilha-de-cheiro, por diversas características que facilitariam a análise dos resultados.

Em um primeiro experimento, ele cruzou ervilhas-de-cheiro amarelas com ervilhas-de-cheiro verdes.

Para representar esquematicamente um cruzamento, podemos utilizar símbolos. Normalmente se utilizam letras maiúsculas para representar os genes dominantes

e letras minúsculas para representar os genes recessivos. Assim, como as ervilhas-de-cheiro amarelas têm **caráter dominante** e representam apenas uma característica, vamos representá-las por **AA**, e as ervilhas-de-cheiro verdes, que têm **caráter recessivo**, serão representadas por **aa**. Observe que o fato de representarmos uma característica por duas letras, ou na verdade **dois genes**, significa que uma delas foi recebida do pai e a outra da mãe. Dessa forma, quando temos indivíduos com genes iguais para uma mesma característica, no nosso caso ervilhas verdes **aa** ou amarelas **AA**, eles são chamados de **homozigotos** (*homo* = iguais). Quando os indivíduos apresentam genes diferentes para uma mesma característica, por exemplo, **Aa**, eles são chamados de **heterozigotos** (*hetero* = diferente).



Ervilhas amarelas (AA) Ervilhas verdes (aa)

Assim, podemos representar esquematicamente o primeiro cruzamento de ervilhas-de-cheiro realizado por Mendel:

	ervilhas amarelas	x	ervilhas verdes
Características dos pais	AA		aa
Genes	A		a
Resultado	Aa		

Como **A** é dominante sobre **a**, então todas as ervilhas, ou 100% das ervilhas, obtidas no **primeiro cruzamento** eram amarelas e apresentavam agora os genes **Aa**.



100% de ervilhas amarelas (Aa)

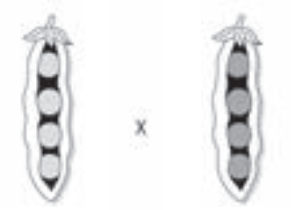
No segundo cruzamento, Mendel cruzou as ervilhas-de-cheiro amarelas obtidas do primeiro cruzamento e realizou novo cruzamento. Com isso, ele obteve o seguinte resultado:

	ervilhas amarelas	x	ervilhas verdes
Características dos pais	Aa		Aa
Genes	A a		A a
Resultado	AA Aa		Aa aa

Assim, como resultado, ele obteve para cada três ervilhas-de-cheiro amarelas uma ervilha-de-cheiro verde, ou seja 75% de ervilhas amarelas para 25% de ervilhas verdes. As características indicadas por AA, Aa e aa constituem o

genótipo, no caso da ervilha. Já as cores amarela ou verde constituem o fenótipo das ervilhas, ou seja, sua aparência.

Com isso, ele concluiu que uma característica é recessiva somente se os genes resultantes forem iguais, ou seja, **ambos recessivos**, no nosso caso **aa**. Em todos os outros casos, ou seja, **AA** ou **Aa**, é o gene dominante que prevalece.



ervilhas amarelas
(linhagem pura)

ervilhas verdes
(linhagem pura)



ervilhas amarelas
(híbridas)

Mendel realizou outros experimentos, agora incluindo, além da cor, diferentes características das ervilhas-de-cheiro, tais como rugosidade, altura do pé de ervilha etc. Porém, ele obteve conclusões semelhantes às que vimos no primeiro experimento.

Embora Mendel tenha realizado seus experimentos com as ervilhas-de-cheiro, suas conclusões valem para todos os indivíduos que apresentam reprodução sexuada.

Veja o exemplo a seguir.

Seja um casal de ratinhos, ambos homozigotos, sendo que a fêmea é branca, com genótipo **bb**, e o macho é preto,

com genótipo **BB**. Suponhamos que eles sejam cruzados e que seus descendentes também passem por cruzamento. Qual a proporção que teremos de ratinhos brancos e pretos?

275



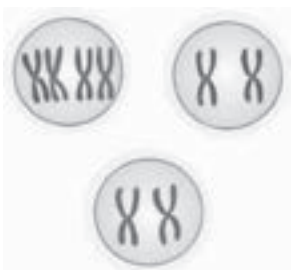
O resultado obtido para os ratinhos é semelhante ao que Mendel obteve para as ervilhas. No primeiro cruzamento só nasceram ratinhos pretos (**Bb**), e no segundo cruzamento nasceram 75% de ratinhos pretos (**BB** e **Bb**) e 25% de ratinhos brancos (**bb**).

Herança genética

Outros cientistas, liderados pelo geneticista americano Thomas Hunt Morgan (1866-1945), em suas experiências, provaram que os **genes se localizavam nos cromossomos**.

Todas as características de um indivíduo vêm "escritas" em seu código genético, presente em seus cromossomos. Como vimos em capítulo anterior, os cromossomos estão presentes no **núcleo das células** de cada indivíduo e são compostos de **DNA e proteínas**, constituindo o **código genético**.

276



Vamos fazer um experimento para saber qual é a chance de um bebê nascer com cabelos ruivos. Suponhamos que a mãe tenha cabelos ruivos, representados pelos genes **rr**, ou seja, genes homozigotos, e o pai tenha cabelos pretos representados pelos genes **Rr**, genes heterozigotos. Logo, o fator dominante **R** representa cor de cabelo preto e **r**, recessivo, representa a cor de cabelo ruivo. Temos, então:

	Mulher	**Homem**
Características dos pais	rr	Rr
Genes	r r	R r
Resultado	Rr rr	Rr rr

A conclusão desse experimento é que o filho, ou filha, desse casal terá 50% de chance de ter cabelo ruivo, possibilidade representada pelos genes **rr**, e 50% de nascer com o cabelo preto, hipótese representada pelos genes **Rr**.



277

Cromossomos que determinam o sexo

Dos 23 pares de cromossomos de uma célula humana, um deles representa os chamados **cromossomos**

sexuais. Nas mulheres, eles são representados pelo par **XX**, e nos homens, pelo par **XY**. Assim, quando se formam os gametas, as mulheres contribuem com dois genes **X**, e os homens, com um **X** e outro **Y**, ficando assim:

	Mulher	Homem
Características dos pais	XX	XY
Genes	X X	XY
Resultado	XX XY	XX XY

O par **XX** representa a geração de uma menina e o par **XY**, a de um menino. Assim, para qualquer casal, há 50% de chance de nascer uma menina e 50% de chance de nascer um menino.

278 

279 

Doenças hereditárias

São doenças passadas de pais para filhos por meio dos cromossomos. Algumas vezes elas se manifestam, e outras vezes, não. Vejamos como isso acontece nos exemplos a seguir.

Daltonismo

O daltonismo é uma doença que se caracteriza pelo fato de seu portador ser **incapaz de distinguir a diferença entre cores**, em particular, o vermelho e o verde. Trata-se de uma doença mais comum em homens do que em mulheres, pois o gene que condiciona essa doença está no cromossomo **X**. Se um filho receber da mãe o cromossomo **X** que tenha o gene para o daltonismo, ele certamente será daltônico. Porém, para uma filha ser daltônica, tanto a mãe como o pai terão que contribuir cada um com o cromossomo **X** que tenha o gene para o daltonismo. Isso reduz muito as chances de uma filha nascer daltônica.

Hemofilia

A hemofilia é uma doença em que seu portador apresenta **dificuldade na coagulação do sangue**. Assim, mesmo se sofrer um ferimento leve, pode sangrar até a morte. Também é uma doença ligada aos cromossomos sexuais e apresenta maior probabilidade de se manifestar em homens do que em mulheres.

Aberrações cromossômicas

Quando ocorre a formação de gametas no ser humano, o pai contribui com 23 cromossomos e a mãe com outros 23, gerando um zigoto com 46 cromossomos. Isso nós já vimos. Mas há casos raros em que, durante esse processo, o zigoto resultante pode apresentar um cromossomo a mais ou a menos. Nesse caso, o bebê que daí se formará apresentará alguma deformação. É o caso da **síndrome de Down**, em que há um cromossomo, o **cromossomo 21**, a mais.

Grupos sanguíneos

O conhecimento de que o tipo sanguíneo não é igual para todos os homens já é antigo. Sabendo disso, no início do século XX, o médico austríaco chamado Karl Landsteiner (1868-1943), interessado em esclarecer esse assunto, pois muitas pessoas morriam devido a problemas em transfusões de sangue, começou a estudá-lo.

280



Percebeu então que, em alguns casos, quando se juntavam dois tipos diferentes de sangue, eles aglutinavam. Isso acontece porque o organismo produz uma substância chamada anticorpo que o defende de quaisquer antígenos, ou seja, qualquer proteína estranha que penetre o organismo.

O resultado desses estudos foi a descoberta de quatro tipos sanguíneos: AB, A, B e O.

Transfusões sanguíneas

Os anticorpos atuam como defensores do organismo. Na presença de um antígeno, o anticorpo entra em ação, tentando neutralizar o efeito do invasor. Essa é uma das formas de defesa que o corpo possui.

Para o caso dos glóbulos vermelhos, as hemácias do sangue, a reação anticorpo *versus* antígeno é chamada de aglutinação; nesse caso, o antígeno é chamado de aglutinogênio e o anticorpo é chamado de aglutinina. Os aglutinogênios estão presentes nas hemácias enquanto as aglutininas estão presentes no sangue.

Nos glóbulos vermelhos podem haver dois tipos de aglutinogênio, A e B, ao passo que no sangue podem haver duas aglutininas: anti-A e anti-B.

Assim, para que as transfusões corram bem, os aglutinogênios e as aglutininas de mesmo tipo não podem encontrar-se no mesmo indivíduo, pois, se isso acontecer, ocorrerá a reação de aglutinação.

Na tabela a seguir estão os tipos de aglutinogênios e aglutininas por tipo sanguíneo.

Tipo de sangue	Aglutinogênio (na hemácia)	Aglutinina (no sangue)
A	a	anti-b
B	b	anti-a
AB	a e b	
O		anti-a e anti-b

Portanto, quando um indivíduo com o tipo de sangue A recebe uma transfusão de outro com sangue tipo B, ocorre aglutinação, pois no sangue tipo B há aglutininas anti-a. Se ocorrer aglutinação no sangue, pode haver entupimento dos vasos sanguíneos.

Por outro lado, um indivíduo com tipo sanguíneo AB pode receber transfusões de quaisquer indivíduos, uma vez que não possui aglutininas.

Já um indivíduo com tipo sanguíneo O não pode receber transfusões de outro tipo sanguíneo a não ser o próprio O.

Resumindo esquematicamente os tipos de transfusões possíveis, vejamos o quadro a seguir.

Grupo sanguíneo	Pode doar para	Pode receber de
A	A e AB	A e O
B	B e AB	B e O
AB	AB	A, B, AB e O
O	O, A, B, AB	O

Fator Rh

Landsteiner e colaboradores descobriram, em 1940, o fator Rh do sangue. Em seus trabalhos com o macaco Rhesus (daí o nome fator Rh), descobriram que, ao injetar o sangue desse tipo de macaco em cobaias, elas produziam anticorpos. Assim, concluíram que existia nos glóbulos vermelhos dos macacos um antígeno, denominado Rh, e aos anticorpos produzidos pelas cobaias deram o nome de aglutininas anti-Rh.

281



Continuando o experimento, os cientistas observaram que os anticorpos produzidos pelas cobaias que aglutinavam os glóbulos vermelhos dos macacos também aglutinavam 85% dos sangues humanos testados. Assim,

nomearam Rh+ os indivíduos que tiveram o sangue aglutinado e Rh- aqueles em que a aglutinação não ocorreu.

Assim, um indivíduo Rh+ poderá receber transfusões sanguíneas de indivíduos com fator Rh-, mas não o contrário.

Em resumo:

Rh+ pode doar para Rh+

Rh- pode doar para Rh- e Rh+

Saiba

ERITROBLASTOSE FETAL

A eritroblastose fetal é uma doença que atinge mãe e filhos que possuam fatores Rh distintos. No caso da gestação, quando a mãe é Rh- e a criança sendo gerada é Rh+, no momento do parto, o sangue do filho pode entrar em contato com o da mãe, que passará a produzir anticorpos.

Em um primeiro parto, a quantidade de anticorpos é pequena e não afeta o bebê, mas se essa mãe tiver um segundo filho e ele for Rh+, pode ser que os anticorpos gerados pelo corpo da mãe no primeiro parto ataquem o feto, podendo acarretar tanto à mãe quanto à criança sérios problemas.

Assim, uma medida preventiva nesse caso é, logo após o nascimento do primeiro bebê, ministrar à mãe uma vacina que tenha a propriedade de destruir os anticorpos desenvolvidos durante o parto.



282

Questões dissertativas

1. Qual é o objetivo da Genética?
2. Onde ficam armazenadas as informações sobre as características de um indivíduo?
3. Quando dizemos que um indivíduo é heterozigoto para uma característica? E quando é homozigoto?
4. No caso do experimento de Mendel com as ervilhas, qual era o genótipo e qual era o fenótipo desses vegetais?
5. Seja um casal de coelhos, um heterozigoto e a outra homozigota, sendo que a fêmea é branca, com genótipo cc e o macho é marrom com genótipo Cc. Assim, o gene c recessivo é para cor branca e C dominante, para cor marrom. Suponhamos que eles sejam cruzados. Qual é a proporção que teremos de coelhos brancos e marrons?
6. Como são representados os cromossomos sexuais de homens e mulheres?
7. O que é o daltonismo?
8. Dê um exemplo de doença causada por aberração cromossômica.
9. Quais são as transfusões de sangue permitidas (que não causarão danos aos indivíduos receptores)?
10. Segundo o fator Rh, quais são as transfusões permitidas?
11. Como pode se evitar a eritroblastose fetal?

Questões objetivas

1. (Encceja) Para evitar problemas de choque anafilático em transfusões sanguíneas, entre outros fatores, deve-se verificar o fator Rh

das pessoas envolvidas: pessoas com fator Rh- não podem receber sangue Rh+; por sua vez, pessoas com Rh+ podem receber sangue Rh- e Rh+.

O quadro seguinte indica fenótipos e genótipos em relação ao fator Rh.

Tipo sanguíneo	
Fenótipo	**Genótipo**
Grupo Rh+ (Rh positivo)	RR ou Rr
Grupo Rh- (Rh negativo)	rr

Um casal tem três filhos e duas filhas, a mulher com Rh+ e o marido com Rh-. Desconhecendo-se o grupo sanguíneo dos filhos, numa situação de urgência que exija transfusão de sangue, pode-se considerar que, por medida de segurança, no que se refere ao fator Rh,

a) todos os três filhos podem doar sangue tanto para o pai quanto para a mãe.
b) os filhos podem doar sangue para o pai e apenas as duas filhas podem doar sangue para a mãe.
c) todos os filhos e filhas podem doar sangue para a mãe, mas não para o pai.
d) apenas os filhos podem doar sangue ao pai, mas não para a mãe.

2. (Encceja) Em uma certa comunidade, para cada quatro crianças nascidas, uma era albina (ausência de pigmentação da pele). Na maioria dos casos, essas crianças tinham pais com pigmentação de pele normal.

Considere as informações abaixo, que procuram explicar o que ocorre com essas crianças.
I. Trata-se de uma característica congênita adquirida durante a gestação.
II. Trata-se de uma característica recessiva, já que os pais são normais.
III. Trata-se de uma característica herdada somente do pai.

IV. Trata-se de uma característica genética e os pais devem ser portadores do alelo albino.

Estão corretas

a) I e II.
b) I e III.
c) II e IV.
d) III e IV.

DESCOMPLICANDO AS CIÊNCIAS NATURAIS

(Encceja) No Brasil o uso da genética molecular na agricultura é polêmico, pois ainda estão em andamento pesquisas que buscam comprovar se as plantas transgênicas são ou não prejudiciais à saúde humana e animal, ou se causam impactos ao ambiente.

As afirmativas abaixo estão relacionadas a possíveis resultados da aplicação da genética molecular na agricultura:

I. O desenvolvimento de variedades de plantas resistentes a pragas e herbicidas.
II. O desenvolvimento de variedades de plantas com frutos de melhor textura e de amadurecimento mais lento.
III. O desenvolvimento de variedades de plantas mais resistentes a diferenças bruscas no clima, como seco, frio ou chuvoso.

Considerando as informações acima, as afirmativas que poderiam ser consideradas vantajosas para a agricultura são

a) I e II.
b) I e III.
c) II e III.
d) I, II e III.

Resolução: a intenção do uso da genética molecular visa à melhoria das qualidades das espécies. **Alternativa correta:** d.

Respostas dos Exercícios

Capítulo 1

Questões dissertativas

1. Big Bang.

2. Via Láctea.

3. Mercúrio. Na face voltada para o Sol, a temperatura chega a 450ºC, e, do lado oposto, a 180ºC.

4. Quanto mais próximo um planeta estiver do Sol, mais quente ele será. Porém, Vênus é mais quente que Mercúrio devido ao efeito estufa observado naquele planeta.

5. Crosta terrestre.

6. Hidrosfera.

7. Atmosfera

8. Biosfera.

9. Natureza.

10. As condições bióticas se referem à vida, e as abióticas se referem aos recursos ambientais.

Questões objetivas

1. a **2.** a **3.** b **4.** a **5.** d

Capítulo 2

Questões dissertativas

1. Núcleo, interno e externo, manto e crosta terrestre.

2. O manto contém rochas nos estados sólido e líquido.

3. A Teoria da Tectônica de Placas. Ela se baseia na existência de placas que flutuam e, em seu contínuo movimento, transportam os continentes.

4. Magmáticas. Basalto.

5. Pela sobreposição de sedimentos e posterior solidificação, transformando-os em rocha. Arenito.

6. Porque ambos ocorrem, em sua maioria, sobre o encontro de placas tectônicas.

7. Pelo choque de duas placas tectônicas.

8. Cordilheira Meso-Atlântica.

Questões objetivas

1. e **2.** c

Capítulo 3

Questões dissertativas

1. 30% de águas e 70% de terras.

2. O hemisfério Sul. O hemisfério Norte é chamado de *hemisfério das terras.*

3. Resposta pessoal.

4. Varia de alguns centímetros até 15 metros.

Questões objetivas

1. d **2.** d **3.** d **4.** d

Capítulo 4

Saiba +

1. Do aumento do efeito estufa.

2. O nível do mar subirá dezenas de metros e cobrirá as regiões mais baixas dos continentes.

3. Falta de alimentos e de água doce e proliferação de doenças.

4. Devemos poluir menos a atmosfera e exigir que os países que ainda poluem o meio ambiente parem com essas ações.

Questões objetivas

1. a **2.** c **3.** a **4.** c **5.** b

6. b **7.** a **8.** c

Capítulo 5

Saiba +

1. De 1,5 a 2 milímetros.

2. O derretimento das geleiras polares e o aumento do volume da porção de água que fica em contato com a atmosfera.

3. Seu volume aumenta.

Questões dissertativas

1. É tudo que tem massa e ocupa espaço no Universo.

2. É uma porção limitada de matéria. Exemplo: madeira.

3. É um corpo produzido para ser utilizado pelo homem. Exemplo: prego.

4. São chamados de corpos naturais aqueles que são formados pela natureza; por exemplo: árvores e pedras. São chamados de corpos artificiais aqueles que são produzidos pelo homem; como exemplos destes podemos citar: canetas, automóveis etc.

5. Substância é o tipo ou espécie de matéria da qual o corpo é formado. Por exemplo: ferro, prata.

6. Sólido (exemplo: gelo); líquido (exemplo: água); gasoso (exemplo: vapor de água).

7. Fenômeno químico é aquele que ocorre quando há alteração na estrutura química da matéria, isto é, em sua constituição. Exemplo: papel queimando.

8. Fenômeno físico é aquele que ocorre sem que haja transformação na composição do material. Exemplo: solidificação da água.

9. Extensão, massa e impenetrabilidade.

10. É a passagem do vapor para o estado líquido.

11. Vaporização.

Questões objetivas

1. d **2.** c

Capítulo 6

Saiba +

1. Os ventos são fortes e a temperatura no núcleo é bem maior que a temperatura nas bordas.

2. Além de provocar ventos bem mais fracos que os dos furacões, os ciclones extratropicais não têm núcleo e não chegam a alcançar o solo.

Questões dissertativas

1. Denomina-se *clima* as condições mais frequentes de um determinado local e o tempo, ou seja, a condição atmosférica em um determinado momento.

2. Quanto maior a latitude, maior será o espalhamento dos raios solares e, consequentemente, menores as temperaturas.

3. Quanto maior a proximidade da superfície terrestre, maior a concentração de gases atmosféricos e, consequentemente, maior será a retenção de calor, de modo que, a cada 200 metros a partir da superfície, é observada a diminuição de 1ºC na temperatura, até o limite da troposfera.

4. Por meio das diferentes temperaturas que o ar pode ter. O ar mais quente tende a subir e o mais frio tende a ocupar o lugar do ar quente, formando os ventos.

5. Anemômetro.

6. Por meio das correntes de ar ascendentes, que transportam umidade para grandes altitudes.

7. Durante o dia, o ar acima da superfície da terra esquenta muito mais que o ar sobre o oceano e eleva-se enquanto o ar próximo, ou seja, aquele que se encontra sobre o oceano toma o seu lugar, formando ventos que sopram do oceano para as terras vizinhas, dando origem às chamadas brisas marítimas.

8. Como no final do dia a superfície da terra perde boa parte do seu calor, as águas oceânicas encontram-se mais aquecidas que a terra e, consequentemente, o ar que se encontra sobre elas também. Portanto, à noite, o ar que se encontra sobre o oceano eleva-se e aquele que se encontra sobre as terras vizinhas toma seu lugar. Os ventos formados sopram, então, das terras para o oceano dando origem à chamada brisa terrestre.

9. O agravamento da seca nordestina e o aumento na quantidade de chuvas no sul do país.

10. Utiliza-se a previsão do tempo para atividades que vão desde o planejamento do lazer no fim de semana até os setores produtivos da economia, em particular a produção agrícola.

11. Navios e aviões fornecem informações para a previsão do tempo, mas um dos recursos mais utilizados atualmente são as imagens de satélite.

Capítulo 7

Questões dissertativas

1. Movimentos ou materiais que liberam energia (marés, ventos, gasolina etc.).

2. As fontes de energia renováveis podem ser repostas enquanto as não renováveis podem se esgotar ao longo do tempo.

3. A possibilidade de se obter energia indefinidamente.

4. É uma mistura de óleos vegetais que sofre uma transformação química e pode ser utilizada no lugar do (ou em conjunto com) óleo diesel sem adaptações especiais no motor. É uma fonte renovável.

5. Jogar lixo sem a preocupação com o lugar, água poluída correndo sobre o solo etc.

6. CO – monóxido de carbono. É venenoso em pequenas quantidades. SO_2 – dióxido de enxofre. Chuva ácida. O_3 – ozônio. Névoa fotoquímica.

7. A água da chuva que cai sobre nosso solo e a água não tratada dos esgotos irão para os rios e lagos. Devemos, então, evitar a contaminação com resíduos e lixo que produzimos, dando a eles o destino correto.

8. Reutilizar matéria-prima, economizar dinheiro, reduzir a quantidade de lixo.

9. Sim. Ela se propaga no ar e, mesmo que não queiramos, é absorvida pela audição.

Questões objetivas

1. c	**2.** b	**3.** b	**4.** c	**5.** d
6. a	**7.** b	**8.** b	**9.** c	**10.** a
11. a	**12.** d	**13.** b	**14.** a	**15.** c
16. a	**17.** b	**18.** b	**19.** a	**20.** c

Capítulo 8

Saiba + (A importância de se preservar o que ainda resta da Mata Atlântica)

1. No Terceiro Mundo.

2. Resposta pessoal.

3. Deve ser uma convivência em que haja equilíbrio: as florestas fornecendo os recursos de que o homem precisa e este ajudando na sua preservação.

Saiba + (Qual será o futuro da Floresta Amazônica?)

1. Uma floresta somente é fonte de oxigênio para a atmosfera quando está se desenvolvendo, quando está crescendo, o que não é o caso da Floresta Amazônica, que já é uma floresta em equilíbrio.

2. O aumento da atividade dos micro-organismos do solo da floresta, fazendo com que esta passe a emitir para a atmosfera grandes quantidades de dióxido de carbono, o CO_2. Se as concentrações atmosféricas de CO_2 forem muito altas, a Floresta Amazônica acabará desaparecendo.

Questões dissertativas

1. A todos os lugares onde se encontram seres vivos dá-se o nome de biosfera.

2. A presença da água no estado líquido, a radiação solar e o ar atmosférico.

3. Estuda os componentes da biosfera e a maneira como se relacionam.

4. É a interação dos fatores não vivos e vivos em um determinado ambiente.

5. Eles podem ser classificados como produtores, consumidores ou decompositores.

6. Eles produzem a matéria orgânica.

7. São aqueles seres que se alimentam direta ou indiretamente dos produtores.

8. Eles têm a função de devolver a matéria orgânica, seja de plantas ou animais mortos, ao ambiente.

9. A Floresta Amazônica, a Mata Atlântica, a Floresta de Araucárias, a Mata dos Cocais, a Caatinga, o Cerrado, o Pantanal e os Pampas.

10. A devastação da Mata Atlântica teve início com a descoberta do Brasil pelos portugueses e atualmente sobraram somente 7,3% do que existia originalmente.

11. A paisagem da Caatinga é composta por vegetação rasteira, com árvores cuja altura varia de 3 a 7 metros, plantas espinhosas, cactos e bromélias.

12. Região fótica e região afótica.

13. Plânctons, néctons e bentos.

14. Elas apresentam raízes aéreas do tipo escora para sustentação e raízes respiratórias, que se fixam no solo e depois tornam a crescer para cima de modo a poderem retirar o oxigênio do ar atmosférico.

Questões objetivas

1. b **2.** c **3.** b **4.** c **5.** d
6. d **7.** a **8.** b **9.** d **10.** a
11. d

Capítulo 9

Saiba +

1. Eles são verdadeiros arquivos de informações. É por meio deles que podemos imaginar como aconteceu a evolução dos seres vivos.

2. Os fósseis se formam a partir dos restos de animais e plantas. Estes são levados pela chuva para os rios, e sob a água se depositam. Com o passar do tempo, sofrem decomposição, sobrando, normalmente, apenas os ossos e os dentes. O que resta é coberto por terra que, ao estratificar-se, transforma-se em rocha, preservando assim os restos do animal ou da planta.

3. Paleontólogo.

Questões dissertativas

1. São restos de animais e vegetais petrificados.

2. O processo de sucessivas transformações graduais dos seres vivos ao longo do tempo.

3. Resposta pessoal.

4. Resposta pessoal.

5. A Teoria da Seleção Natural, de Darwin.

6. Postura bípede; aumento na habilidade das mãos, com o desenvolvimento do polegar; aumento da capacidade craniana; modificações das mandíbulas e dos dentes; formação de agrupamentos.

Questões objetivas

1. c **2.** c

Capítulo 10

Saiba +

1. O texto aponta a possibilidade de a vida na Terra ter origem extraterrestre.

2. Os aminoácidos.

3. Resposta pessoal.

Questões dissertativas

1. Geração espontânea.

2. Resposta pessoal.

3. Pasteur.

4. Ampliar e tornar visíveis imagens de estruturas extremamente pequenas, que são invisíveis a olho nu.

5. Que todos os seres vivos são formados por células.

6. A cromatina.

7. Cromatina.

8. Núcleo: tem como função coordenar as atividades dentro da célula, mantendo-a viva e em perfeito funcionamento. Membrana celular: tem como função estabelecer uma barreira entre o interior e o exterior da célula, porém essa barreira permite a entrada e saída de substâncias. Citoplasma: nele encontram-se todas as outras organelas celulares que são responsáveis, cada uma, por funções tais como digestão, respiração e transportes de substâncias dentro da célula.

9. A presença da membrana celulósica e dos plastos nas células vegetais.

10. Seres eucariontes são os que apresentam um núcleo bem organizado, que separa seu conteúdo do citoplasma. Seres procariontes são aqueles não possuem um núcleo bem organizado, de modo que seu conteúdo fica espalhado pelo citoplasma.

11. Mitose: as duas células-filhas apresentam o mesmo número de cromossomos da célula-mãe. Meiose: as quatro células-filhas apresentam, cada uma, metade do número de cromossomos da célula-mãe.

12. A mitose ocorre no caso de crescimento de indivíduos ou nos casos de substituição de células mortas.

13. A produção de gametas, que darão origem a outros seres vivos.

14. Nos animais, os gametas são chamados de espermatozoides, nos machos, e óvulos, nas fêmeas.

15. 46 cromossomos.

16. 23 cromossomos cada.

17. É a célula formada pela união de óvulo e espermatozoide e que dará origem a um novo ser.

Questões objetivas

1. c **2.** d

Capítulo 11

Saiba + (Espécies brasileiras)

1. Caça aos animais e desmatamento.

2. Tatu-bola, arara-azul e baleia franca, por exemplo.

3. Utilizar os recursos naturais de forma equilibrada.

Questões dissertativas

1. As espécies.

2. Espécie, gênero, família, ordem, classe, filo e reino.

3. A cada espécie Lineu atribuiu dois nomes latinos, o primeiro fazendo referência ao gênero, e o segundo, à espécie, de modo que a primeira letra do primeiro nome deve ser maiúscula, e a primeira letra do segundo nome, minúscula. Outras alternativas para grafar os nomes científicos são o sublinhado ou um tipo diferente, como negrito ou itálico.

4. Cinco reinos: Monera, Protista, dos Fungos, das Plantas e dos Animais.

5. A biodiversidade consiste na imensa variedade biológica de seres vivos existentes no planeta.

Questões objetivas

1. a **2.** e **3.** b

Capítulo 12

Saiba +

1. Alexander Fleming.

2. Resposta pessoal.

3. Do *Penicillium notatm*.

4. O prêmio Nobel de Medicina e Física, em 1945.

Questões dissertativas

1. São pluricelulares ou unicelulares, heterótrofos e eucariontes.

2. Os fungos são utilizados na fabricação de pães, álcool e laticínios e são consumidos em sua forma natural, como é o caso do *champignon*.

Questões objetivas

1. a **2.** b

Capítulo 13

Saiba +

1. Resposta pessoal. (Pode ser, entre outras, a madeira e as ervas medicinais.)

2. A expansão da atividade pecuária.

3. Resposta pessoal.

Questões dissertativas

1. São multicelulares, eucariontes e autótrofas.

2. Por meio da fotossíntese.

3. Raiz, caule e folhas.

4. Tem como função fixar a planta ao solo e dele absorver água e sais minerais.

5. Região pilífera, zona de crescimento e coifa.

6. Podem ser subterrâneas, aéreas ou aquáticas.

7. Pivotante (ou axial) e cabeleira (ou fasciculada).

8. O caule é a parte da planta encarregada de conduzir a seiva e sustentar suas folhas e órgãos de reprodução.

9. Caules dos tipos aéreo, colmo, estipe e haste.

10. Fotossíntese, respiração e transpiração.

11. Bainha, pecíolo e limbo.

12. Os musgos e as samambaias.

13. São aquelas que apresentam frutos envolvendo as sementes.

14. São plantas que não apresentam frutos, ou seja, suas semente são nuas.

15. O pinheiro-do-paraná e as sequoias.

Capítulo 14

Questões dissertativas

1. São multicelulares, heterótrofos e eucariontes.

2. Filos dos poríferos, cnidários, platelmintos, nematelmintos, anelídeos, moluscos, equinodermos e cordados.

3. Eles possuem estruturas em sua superfície que fazem com que a água passe constantemente pelos poros presentes em seu corpo. Os poros são capazes de filtrar a água, possibilitando que esses seres obtenham alimento para sua sobrevivência.

4. Eles possuem tentáculos de onde lançam contra suas presas uma substância venenosa, ferindo-as e, muitas vezes, levando-as à morte.

5. Resposta pessoal.

6. A presença da notocorda, um tubo nervoso dorsal que nos vertebrados é substituída pela coluna vertebral durante a gestação.

7. A coluna vertebral consiste em uma sequência de ossos que tem como função dar sustentação ao corpo do animal.

8. Peixes, anfíbios, répteis, aves e mamíferos.

9. Homeotérmicos são animais cuja temperatura corporal não varia e pecilotérmicos são animais cuja temperatura corporal é variável.

10. A respiração branquial realiza-se por meio das brânquias, as quais capturam o oxigênio da água que entra pela boca e eliminam gás carbônico.

11. Resposta pessoal.

12. Pulmonar.

13. São vivíparos, homeotermos e seus filhotes se alimentam do leite materno.

Questões objetivas

1. b **2.** d **3.** a **4.** b **5.** a

Capítulo 15

Saiba +

1. São células que têm a capacidade de se transformar em qualquer outro tipo de célula.

2. Porque uma das fontes de células-tronco são os embriões, destruídos quando células-tronco são retiradas.

3. Alguns pais preservam o cordão umbilical dos filhos recém-nascidos, pois esse cordão possui células-tronco que podem ser futuramente usadas caso o(a) filho(a) venha a ter alguma doença degenerativa.

Questões dissertativas

1. A reunião de células do mesmo tipo e com a mesma função.

2. Tecido epitelial, tecido conjuntivo, tecido muscular e tecido nervoso.

3. Coordenar as atividades dos diversos órgãos do organismo, receber e enviar informações a todo o corpo e captar estímulos nos órgãos dos sentidos.

4. Coração, fígado, estômago e intestino.

5. Por meio de órgãos que desempenham uma função comum.

Capítulo 16

Saiba + (O que são os alimentos transgênicos?)

1. É um organismo cuja estrutura genética foi modificada pela inclusão de genes de um outros organismo.

2. Para que um organismo adquira características que antes não tinha.

3. Resposta pessoal.

Questões dissertativas

1. Carboidratos, proteínas, gorduras, vitaminas, sais minerais e água.

2. Carne vermelha, de aves, de peixes, grão de bico, lentilha, feijão, soja.

3. Frutas cítricas, tomate, morango, abacaxi, mamão e vegetais de folhas verdes, entre outros.

4. Raquitismo.

5. Plásticos, energéticos e reguladores.

6. A digestão.

7. São produtos químicos colocados nos alimentos com o objetivo de conservá-los e garantir que possam ser consumidos.

8. Boca, dentes, glândulas salivares, faringe, esôfago, estômago, pâncreas, fígado, vesícula biliar, intestino delgado, intestino grosso, reto e ânus.

9. É o processo pelo qual os alimentos ingeridos são "quebrados" até o ponto em que possam ser absorvidos por nosso organismo.

10. Chegando ao estômago, o alimento novamente é envolvido pelo suco gástrico, substância composta por ácido clorídrico e uma enzima chamada pepsina. A pepsina age sobre as proteínas, tornando-as estruturas mais simples.

11. As proteínas são reduzidas a aminoácidos, os carboidratos são reduzidos a açúcares simples e as gorduras são reduzidas a ácidos graxos e glicerol.

Questões objetivas

1. c **2.** c **3.** b **4.** b **5.** d

6. d **7.** a **8.** d **9.** c **10.** c

11. b **12.** b

Capítulo 17

Saiba + (O número de portadores do vírus da aids aumenta)

1. Pelo sexo descuidado, pelo compartilhamento de seringas e por transfusões de sangue.

2. A aids atinge igualmente homens e mulheres.

Questões dissertativas

1. Pênis, testículos, epidídimos, vesículas seminais, próstata, canais deferentes e uretra.

2. Vagina, útero, tubas uterinas e ovários.

3. Zigoto.

4. O período em que o organismo feminino expele, com o fluxo menstrual, os tecidos produzidos pelo corpo na espera da ocorrência da fertilização. Quando ela não ocorre, o organismo da mulher os elimina pelo canal da vagina e ocorre sangramento que dura de três a sete dias.

5. O período fértil dessa mulher será entre os dias 15 e 23.

6. Evitar a gravidez indesejada. Alguns métodos também evitam que se adquira DSTs.

7. O dispositivo intrauterino, os métodos hormonais e os métodos de esterilização. A camisinha masculina, a camisinha feminina e o diafragma. Esses últimos, impedem que os espermatozoides cheguem ao útero formando uma barreira. Além disso eles previnem contra as doenças sexualmente transmissíveis, ou DSTs, e contra a aids.
8. As doenças sexualmente transmissíveis são aquelas transmitidas durante o ato sexual pelo contato direto com o sangue ou fluidos de outra pessoa contaminada. As doenças sexualmente transmissíveis podem ser evitadas com o uso correto da camisinha tanto para os homens como para as mulheres.
9. Gonorreia, sífilis e aids.

Questões objetivas

1. c

Capítulo 18

Saiba + (As drogas)

1. 3%
2. Maconha, cocaína e *ecstasy* são nomes de drogas ilegais.
3. A família e a sociedade como um todo.

Questões dissertativas

1. Ele é responsável por conectar todas as partes do nosso organismo, além de relacioná-lo com o ambiente que o cerca.
2. Pelo encéfalo e pela medula espinal.
3. É composto por 12 pares de nervos cranianos, que partem do encéfalo e se distribuem entre a cabeça e o pescoço, e 31 pares de nervos raquidianos, que partem da medula e se distribuem entre tronco, braços e pernas.
4. Os neurônios.
5. Sua função é a de transmitir os impulsos do encéfalo para os nervos raquidianos e dos nervos raquidianos para o cérebro. Também é responsável pelos ato reflexos.
6. Tabaco, álcool, maconha e cocaína.
7. Hipófise, pâncreas, tireoide, timo, gônadas.
8. Os hormônios produzidos pelo pâncreas são a insulina e o glucagon. A ausência ou quantidade insuficiente de insulina causa o diabetes, que exige uma vida extremamente regrada..

Capítulo 19

Saiba +

1. Alguns exemplos: rins, fígado, coração, córneas (parte dos olhos).

2. A família.
3. Por que deve-se levar em consideração vários fatores, tais como peso, altura e idade do doador e do receptor, entre outros.

Questões dissertativas

1. As hemácias, as plaquetas e os leucócitos.
2. A função desse sistema é transportar o oxigênio para as células e coletar o gás carbônico por elas liberado, transportando-o para fora do corpo.
3. São chamados de artérias e veias, respectivamente.
4. Bombear sangue para todas as partes do corpo.
5. Os movimentos de contração e relaxamento do coração, respectivamente.
6. Neles ocorre a filtragem da linfa, das quais são retirados corpos nocivos ao organismo, por meio da ação dos leucócitos.
7. O suor, a expiração e a urina.
8. Dois rins, dois ureteres, a bexiga urinária e a uretra.

Capítulo 20

Questões dissertativas

1. O objetivo da genética é estudar e compreender as questões que envolvem a hereditariedade.
2. Nos genes.
3. Quando apresenta genes diferentes para uma mesma característica e quando apresenta genes iguais para uma mesma característica, respectivamente.
4. O genótipo das ervilhas era *Aa*, *AA* e *aa*, de modo que *A* representava a característica dominante da cor amarela, e *a* representava a característica recessiva da cor verde das ervilhas.
5. Do cruzamento dos coelhos espera-se 50% de coelhos brancos e 50% de coelhos marrons.
6. Para os homens eles são representados pelo par de cromossomos XY, e para as mulheres, pelo par de cromossomos XX.
7. É uma doença hereditária que se caracteriza pelo fato de seu portador ser incapaz de distinguir a diferença entre cores, em particular o vermelho e o verde.
8. Síndrome de Down.
9. Grupo sanguíneo A: pode doar para A e AB e pode receber de A e O. Grupo sanguíneo B: pode doar para B e AB e pode receber de B e O. Grupo sanguíneo AB: pode doar para AB e pode receber de A, B, AB e O. Grupo sanguíneo O: pode doar para O, A, B e AB e pode receber de O.
10. Rh+ pode doar para Rh+; Rh- pode doar para Rh- e Rh+

11. A mãe Rh– que tiver um segundo filho Rh+, logo após o parto, deve tomar uma vacina que destrua os anticorpos.

Questões objetivas

1. c **2.** c

Bibliografia

A TERRA. Série Atlas Visuais. São Paulo: Ática, 1998.

_____. _____. 4. ed. São Paulo: Ática, 1995.

ANTUNES, C. *Geografia e participação*. São Paulo: Scipione, 1991. 1 v.

ASIMOV, I. *Cronologia das ciências e das descobertas*. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1993.

ATKINS, P. W. *Moléculas*. São Paulo: Edusp, 2000.

BELL, George H.; DAVIDSON, J. Norman; SCARBOROUGH, Harold. *Textbook of physiology and biochemistry*. Edinburgh: Livingstone 1950.

BONNER, John Tyler. *The evolution of culture in animals*. Princeton: Princeton University Press, 1980.

BORDER, R. *Under the ground*. New York: Oxford University Press, 1996.

BOSCHILIA, C. *Minimanual compacto de Biologia* – teoria e prática. 1. ed. São Paulo: Rideel, 2001.

BOSQUILHA, A.; PELEGRINI, M. *Minimanual compacto de Física* – teoria e prática. 2. ed. São Paulo: Rideel, 2003.

BOSQUILHA, G. *Minimanual compacto de Química* – teoria e prática. 2. ed. São Paulo: Rideel, 2003.

BRAGA, M.; FREITAS, J.; GUERRA, A.; REIS, J. C. *Lavoisier e a ciência no Iluminismo.* São Paulo: Atual, 2000.

BRANCO, S. M. *Um passeio ao fundo do mar*. 1. ed. São Paulo: Moderna, 1998.

_____. *O meio ambiente em debate*. 26. ed. São Paulo: Moderna, 1997.

_____; BRANCO, F. C. *A deriva dos continentes*. 10. ed. São Paulo: Moderna, 1992.

_____. *Energia e meio ambiente*. 7. ed. São Paulo: Moderna, 1990.

_____. *Natureza e agroquímicos*. 12. ed. São Paulo: Moderna, 1990.

BRETONES, P. S. *Os segredos do sistema solar*. 8. ed. São Paulo: Atual, 1993.

CANTO, E. L. do. *Minerais, minérios e metais* – De onde vêm? Para onde vão? São Paulo: Moderna, 1996.

____. *Plástico*: bem supérfluo ou mal necessário? 4. ed. São Paulo: Moderna, 1995.

CHASSOT, A. *A ciência através dos tempos*. 3. ed. São Paulo: Moderna, 1994.

CONTI, J. B. *Clima e meio ambiente*. São Paulo: Atual, 1998.

DONKIN, A. *O professor cósmico* – uma história sobre Albert Einstein. São Paulo: Moderna, 1999.

DUARTE, M. *Guia dos curiosos*. São Paulo: Cia. das Letras, 1995.

DUXBURY, A. C. *The earth and its oceans*. Reading: Addison-Wesley Publishing Company, 1971.

EMSLEY, J. *Moléculas em exposição*. São Paulo: Edgard Blücher, 2001.

ENGEL, L. *O mar*. Rio de Janeiro: José Olympio, 1971. (Coleção Biblioteca da Natureza – Life).

FORSDYKE, A. G. *Previsão do tempo e clima*. São Paulo: Melhoramentos, 1969.

GROSS, M. G. *Oceanography* – a view of the earth. New Jersey: Prentice Hall, 1972.

GROVES, D. *The oceans*. A book of questions and answers. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 1989.

HELENE, M. E. M. *Ciência e tecnologia de mãos dadas com o poder*. São Paulo: Moderna, 1996.

HOOPER, M. *As cores da luz* – uma história sobre Isaac Newton. São Paulo: Moderna, 1999.

HOUGHTON, John. *Global warming*: the complete briefing. 2. ed. Cambridge: Cambridge University Press, 1997.

INGMANSON, D. E.; WALLACE, W. J. *Oceanography* – an introduction. 2. ed. Wadsworth Publishing Company, Inc.: Belmont, 1989.

JAMES, Barbara. *Lixo e reciclagem*. 4. ed. São Paulo: Scipione, 1995.

JENNINGS, D. H.; LYSEK, G. *Fungal Biology*: understanding the fungal lifestyle.

2. ed. Oxford: Bios scientific publishers, 1999.

JOLY, Aylthon Brandão. *Botânica*: introdução à taxonomia vegetal. São Paulo: Edusp, 1966.

KOLOTA, Gina. *Clone*: the road to Dolly and the path ahead. London: Allen Lane, 1997.

KUDO, Richard Rocksabro. *Protozoologia*. México: Continental, 1969.

LEONARDI, T. G.; LEONARDI, C. *A dinâmica do corpo humano*. 8. ed. São Paulo: Atual, 1995.

LEVIN, Benjamin. *Genes*. 5. ed. Oxford: Oxford University Press, 1994.

MELLO, R. de. *Como fazer sabões e artigos de toucador*. 7. ed. São Paulo: Cone, 1990.

MONTANARI, V. *Energia nossa de cada dia*. São Paulo: Moderna, 1998.

_____. *Viagem ao interior da matéria*. 10. ed. São Paulo: Atual, 1993.

MORGAN, Thomas Hunt. *The physical basis of heredity*. Filadélfia: J. B. Lippincott Company, 1919.

NEIMAN, Z. *Era verde?* Ecossistemas brasileiros ameaçados. 21. ed. São Paulo: Atual, 1989.

NOVAIS, V. L. D. de. *Ozônio*: aliado e inimigo. São Paulo: Scipione, 1998.

PARKER, S. *Pasteur e os micro-organismos*. São Paulo: Scipione, 1999.

ROBSON, P. *O elemento misterioso* – uma história sobre Marie Curie. São Paulo: Moderna, 1997.

RODRIGUES, F. L.; CAVINATTO, V. M. *Lixo*. São Paulo: Moderna, 1997.

SCARLATO, F.; PONTIN, J. A. *Energia para o século XXI*. São Paulo: Ática, 1998.

_____, _____. *Do nicho ao lixo*. 14. ed. São Paulo: Atual, 1992.

SMITH, Anthony. *O corpo humano*. São Paulo: Melhoramentos, 1971.

SPINELLI, L.; SIQUEIRA, C. *Water planet*. São Paulo: Scipione, 1997.

TESOUROS DA TERRA – Minerais e Pedras Preciosas. São Paulo: Globo, 1996.

TRAMBAIOLLI NETO, E. *Alimentos em pratos limpos*. 6. ed. São Paulo: Atual, 1994.

VANIN, J. A. *Alquimistas e químicos*. 10. ed. São Paulo: Moderna, 1994.

VANZOLINI, Paulo Emílio. *Zoologia sistemática, geografia e a origem das espécies*. São Paulo: Edusp, 1970.

VESENTINI, J. W.; VLASH, V. *Geografia crítica*. São Paulo: Ática, 2008. v. 1.

Créditos das imagens

Figura 1 – NASA
Figura 2 – NASA
Figura 3 – NASA
Figura 4 – NASA
Figura 5 – NASA
Figura 6 – NASA
Figura 7 – NASA
Figura 8 – NASA
Figura 9 – NASA
Figura 10 – NASA
Figura 11 – NASA
Figura 12 – NASA
Figura 13 – J.D. Griggs/USGS
Figura 14 – Ricardo Azoury/Keydisc
Figura 15 – Aliesha Benzinger/ SXc
Figura 16 – Typography
Figura 17 – Typography
Figura 18 – R2 Criações
Figura 19 – João Montenegro
Figura 20 – Maps World
Figura 21 – João Montenegro
Figura 22 – Ignat/Creative Commons
Figura 23 – Walter D. Mooney/USGS
Figura 24 – USGS
Figura 25 – Snowshill/Shutterstock
Figura 26 – Neet/Morguefile
Figura 27 – Escola de Ciência e Tecnologia, Havaí
Figura 28 – Nair Benedicto/Keydisc
Figura 29 – Corel Professional Photos
Figura 30 – Alfredo Carracedo Castilho
Figura 31 – João Montenegro
Figura 32 – João Montenegro
Figura 33 – Fabiana Fernandes

Figura 34 – Typography
Figura 35 – Typography
Figura 36 – Typography
Figura 37 – João Montenegro
Figura 38 – João Montenegro
Figura 39 – Maps World
Figura 40 – João Montenegro
Figura 41 – Typography
Figura 42 – Alfredo Carracedo Castilho
Figura 43 – João Montenegro
Figura 44 – Nasa /Makus Steiger
Figura 45 – Beate W/SXC
Figura 46 – Gavin Spencer/SXC
Figura 47 – Kevin P./Morguefile
Figura 48 – Nojhan/Creative Commons
Figura 49 – Horticulture/PhotoXpress
Figura 50 – Robert Hardholt/Dreamstime
Figura 51 – Witold Barski/SXC
Figura 52 – Fototeca Internacional
Figura 53 – Joaquim Santana
Figura 54 – Joaquim Santana
Figura 55 – Afonso Lima/SXC
Figura 56 – Ann Petersen/SXC
Figura 57 – Christopher Martin/Fotolia
Figura 58 – Robert Latawiec/PhotoXpress e Adriana Poveda/SXC
Figura 59 – Ali Farid/SXC
Figura 60 – Yakobchuk Vasiliy/PhotoXpress
Figura 61 – Fotosergio/PhotoXpress
Figura 62 – Joaquim Santana
Figura 63 – João Montenegro
Figura 64 – João Montenegro
Figura 65 – Nasa
Figura 66 – João Montenegro
Figura 67 – Photodisc
Figura 68 – Alan Rainbow/SXC

Figura 69 – Delfin Martins/Keydisc
Figura 70 – Corel Professional Photos
Figura 71 a Figura 73 – João Montenegro
Figura 74 – João Montenegro
Figura 75 – Vaughan Willis/SXC
Figura 76 e Figura 77 – João Montenegro
Figura 78 – João Montenegro
Figura 79 – João Montenegro
Figura 80 – Banco de Imagens Rideel
Figura 81 – João Montenegro
Figura 82 – Corel Professional Photos
Figura 83 – João Montenegro
Figura 84 – Maps World
Figura 85 – Maps World
Figura 86 – João Montenegro
Figura 87 – João Montenegro
Figura 88 – Jon Sullivan/PDP
Figura 89 – INPE/CPTEC/DSA/NOAA
Figura 90 – NASA
Figura 91 – Ricardo Stuckert/PR
Figura 92 – João Florin/PMPA
Figura 93 – Cyrillus/PhotoXpress
Figura 94 – Photodisc
Figura 95 – Corel Professional Photos
Figura 96 – Stewart Aston/SXC
Figura 97 – Anne Valladares/Creative Commons
Figura 98 – Timo Balk/SXC
Figura 99 – Frontpage/Shutterstock
Figura 100 – João Montenegro
Figura 101 – Adelson Malaquias
Figura 102 – Adelson Malaquias
Figura 103 – Corel Professional Photos
Figura 104 – Corel Professional Photos
Figura 105 – Valter Campanato/ABr
Figura 106 – Bonfils Fabien/Dreamstime

Figura 107 – Ethan Kocak/Dreamstime
Figura 108 – Embratur / Divulgação
Figura 109 – Ricardo Azoury/Keydisc
Figura 110 – Ivan de Andrade/Palácio Piratini
Figura 111 – Maria Hsu/Creative Commons
Figura 112 – Jose Marques Lopes/Dreamstime
Figura 113 – Denis A. C. Conrado/ Creative Commons
Figura 114 – Ralph Paprzycki/Dreamstime
Figura 115 – Lukasz Lukasik/Creative Commons
Figura 116 – Renata Fernandes/Agência Minas
Figura 117 – Nivaldo Silva Júnior/Dreamstime
Figura 118 – Corel Professional Photos
Figura 119 – Wilson Dias/Agência Brasil
Figura 120 – Fabiana Fernandes
Figura 121 – OpenCage/Creative Commons
Figura 122 – USGS
Figura 123 – Lysanne Ooteman/SXC
Figura 124 – Christian Knepper/Anima/Embratur
Figura 125 – D7INAMI7S/Shutterstock
Figura 126 – Photodisc
Figura 127 – Corel Professional Photos
Figura 128 – Corel Professional Photos
Figura 129 – Paul Maguire/Dreamstime
Figura 130 – João Montenegro
Figura 131 – Charles Thevenin/Coleção Privada
Figura 132 – João Montenegro
Figura 133 – Julia Margaret Cameron/Biblioteca do Congresso Americano
Figura 134 – Owen Stanley/Museu Marítimo Nacional de Londres
Figura 135 – Snowshill/Shutterstock
Figura 136 – Shutterstock
Figura 137 – Rogerio Monteiro/Embratur
Figura 138 – Martyn E. Jones/SXC
Figura 139 – Sandra Silvers/USDA
Figura 140 – Markus Steiger
Figura 141 – Markus Steiger

Figura 142 – Ivan Coutinho
Figura 143 – *Micrographia*, Robert Hooke, Londres, 1665
Figura 144 – R2 Criações
Figura 145 – R2 Criações
Figura 146 – João Montenegro
Figura 147 – Sebastian Kaulitzki/Shutterstock
Figura 148 – Ivan de Paula Coutinho
Figura 149 – Fabiana Fernandes
Figura 150 – NASA
Figura 151 – Photodisc
Figura 152 – Aleksey Ignatenko/Shutterstock
Figura 153 – Ivan Coutinho
Figura 154 – Ivan Coutinho
Figura 155 – João Montenegro
Figura 156 – Corel Professional Photos
Figura 157 – Karen Givens/Shutterstock
Figura 158 – Emmanouel V./SXC
Figura 159 – Ivan Coutinho
Figura 160 – Elnur/ PhotoXpress
Figura 161 – Mikhail Tolstoy/Dreamstime
Figura 162 – Delfim Martins/Keydisc
Figura 162a – Thiago Fontana
Figura 163 – Sêneca/Morguefile
Figura 164 – cwsillero/Morguefile
Figura 165 – João Montenegro
Figura 166 – Glória Costa
Figura 167 – Markus Steiger
Figura 168 – R2 Criações
Figura 169 – R2 Criações
Figura 170 – Markus Steiger
Figura 171 – Markus Steiger
Figura 172 – Markus Steiger
Figura 173 – Fabiana Fernandes
Figura 174 – Corel Professional Photos
Figura 175 – Markus Steiger

Figura 176 – Markus Steiger
Figura 177 – João Montenegro
Figura 178 – Ivan de Andrade/Palácio Piratini
Figura 179 – João Montenegro
Figura 180 – Corel Professional Photos
Figura 181 – Corel Professional Photos
Figura 182 – John A. Anderson/Shutterstock
Figura 183 – Corel Professional Photos
Figura 184 – Shutterstock
Figura 185 a Figura 187 – Markus Steiger
Figura 188 – Markus Steiger
Figura 189 – Markus Steiger
Figura 190 – Markus Steiger
Figura 191 – João Montenegro
Figura 192 – Markus Steiger
Figura 192a – Genilton J. Vieira/IOC - Fiocruz
Figura 192b – Ricardo Stricher/PMPA
Figura 193 – Vinicius Tupinamba/Shutterstock
Figura 194 – 2happy/Shutterstock
Figura 195 – Christophe Fouquin/PhotoXpress
Figura 196 – Stephen Ausmus/USDA
Figura 197 – Glória Costa
Figura 197a – João Montenegro
Figura 198 – João Montenegro
Figura 199 – Elisei Shafer/Shutterstock
Figura 200 – Sebastian Kaulitzki/Shutterstock
Figura 201 – João Montenegro
Figura 202 – Markus Steiger
Figura 203 – João Montenegro
Figura 204 – Corel Phofessional Photos
Figura 205 – Gustavo Bueso Padgett/SXC
Figura 206 – Corel Phofessional Photos
Figura 207 – Geoff Delderfield/Shutterstock
Figura 208 – Galeria da Academia de Veneza, Itália
Figura 209 – Ivan de Paula Coutinho

Figura 210 – Barfooz/Creative Commons
Figura 211 – Renato Ranieri
Figura 212 – Fabiana Fernandes
Figura 213 – Fabiana Fernandes
Figura 214 – Departamento de Histologia/ Universidade Jagiellonian
Figura 215 – Renato Ranieri
Figura 216 – Markus Steiger
Figura 217 – Glória Costa
Figura 218 – Glória Costa
Figura 219 – Photodisc
Figura 220 – Photodisc
Figura 221 – Suto Norbert/Dreamstime
Figura 222 – David Smith/PhotoXpress
Figura 223 – Oguz Aral/Shutterstock
Figura 224 – Sebastian Kaulitzki
Figura 225 – Photodisc
Figura 226 – Douglas Moreno
Figura 227 – Douglas Moreno
Figura 228 – Sebastian Kaulitzki/Shutterstock
Figura 229 – Douglas Moreno
Figura 230 – Denis Tevekov/Dreamstime
Figura 231 – Olivier Lantzendörffer/Dreamstime
Figura 232 – João Montenegro
Figura 232a – João Montenegro
Figura 233 – João Montenegro
Figura 233a – João Montenegro
Figura 233b – João Montenegro
Figura 234 – João Montenegro
Figura 235 – Ceridwen/Creative Commons
Figura 236 e Figura 237 – João Montenegro
Figura 238 – Ministério da Saúde
Figura 239 – Alma Sacra/PhotoXpress
Figura 240 – Glória Costa
Figura 241 – João Montenegro
Figura 242 – Glória Costa

Figura 243 – Yellowj/PhotoXpress
Figura 244 – Douglas Moreno
Figura 245 – Yanik Chauvin/Dreamstime
Figura 246 – Douglas Moreno
Figura 247 – J. Stuart/Morguefile
Figura 248 – Glória Costa
Figura 249 – João Montenegro
Figura 250 – Esther Groen/SXC
Figura 251 – Wallenrock/Shutterstock
Figura 252 – Zaichenko Olga/Shutterstock
Figura 253 – Richard A. Howard/Instituto Smithsoniano
Figura 254 – João Montenegro
Figura 255 – João Montenegro
Figura 256 – João Montenegro
Figura 257 – João Montenegro
Figura 258 – João Montenegro
Figura 259 – João Montenegro
Figura 260 – João Montenegro
Figura 261 – Rotorhead/SXC
Figura 262 – Vadim Ponomarenko/Shutterstock
Figura 263 – Jagiellonian (Escola de Medicina)
Figura 264 – Stef Run/ PhotoXpress
Figura 265 – Sebastian Kaulitzki/Shutterstock
Figura 266 – Douglas Moreno
Figura 267 – Andrea Danti/Shutterstock
Figura 268 – Lisa F. Young/Shutterstock
Figura 269 – Glória Costa
Figura 270 – Monkey Business Images/Shutterstock
Figura 271 – Instituto Smithsoniano
Figura 272 – Markus Steiger
Figura 273 – Markus Steiger
Figura 274 – Markus Steiger
Figura 275 – Markus Steiger
Figura 276 – Ivan de Paula Coutinho
Figura 277 – João Montenegro

Figura 278 – Photodisc
Figura 279 – Dmitriy Shironosov/Shutterstock
Figura 280 – João Montenegro
Figura 281 – Corel Professional Photos
Figura 282 – Fototeca Internacional